Niveau(x) d'enseignement : 2 Numéro EDUQ : 9870183
Centre d'intérêt : 582

Noël, Monique.

La robotique à l'école : guide pratique / par Monique Noël et Guy Bergeron. -- Montréal : AFS Québec, ©1987.
101 p. : ill. ; 28 cm.

ISBN 2-921233-15-7

Vedette(s) secondaire(s) : Bergeron, Guy • AFS Québec

Descripteur(s) : Application pédagogique de l'ordinateur • Robotique • Administration • Organisation matérielle • Guide pédagogique • Primaire (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de nom : École Marguerite-d'Youville (Cap-Rouge, Québec)

Dans ce guide, on a voulu colliger toutes les données valables afin d'élaborer un support d'expérimentation pour l'utilisation d'un environnement robotique en milieu scolaire. Ces données proviennent de l'expérience de l'école Marguerite-d'Youville de Cap-Rouge qui expérimente un environnement robotique depuis près de quatre ans. Cet outil pédagogique aborde trois niveaux d'intervention : l'implication pédagogique (la commission scolaire), l'implication administrative (l'école) et l'organisation physique (la classe). À l'intérieur de ces niveaux, on apporte, dans un premier temps, des éléments de réflexion et des suggestions d'ordre pédagogique ; puis on fait des propositions et on suggère des modèles reliés à la gestion de la classe ; et enfin, on passe aux questions plus techniques qui permettent de voir tout ce qu'un environnement robotique implique du point de vue matériel et organisation physique.

Type de document :

Centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur

la robotique à l'école

guide pratique

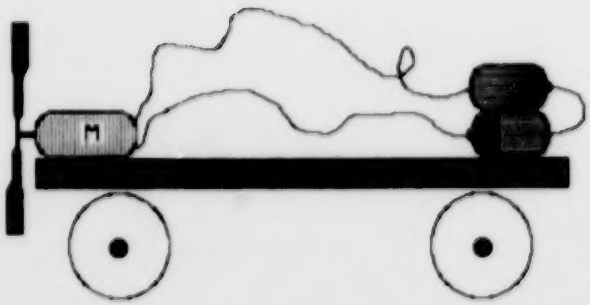
par
Monique Noël
et
Guy Bergeron

90-70189

la robotique à l'école

guide pratique

par
Monique Noël
et
Guy Bergeron



© Le Centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur (APO QUÉBEC) 1990

«Pour savoir comment utiliser l'ordinateur en classe, il faut savoir comment et où il peut s'intégrer dans le processus d'apprentissage des élèves».

«Guide pratique sur l'utilisation pédagogique de l'ordinateur au primaire»
M.É.Q. Dir. générale des programmes, 1987.

© APO QUÉBEC 1990

© Le Centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur
Dépôt légal - 2e trimestre 1990
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-921233-19-3

Le Centre APO QUÉBEC se joint aux auteurs
pour remercier la commission scolaire des Découvreurs
de sa précieuse collaboration.

En particulier, il convient de souligner le travail
du directeur de l'école Marguerite-d'Youville à Cap-Rouge,
J.E. Michel Tremplay qui, par son appui constant,
a permis la réussite du projet dans cette école.

Les graphiques, dessins, feuilles de travail etc. des pages 44 à 49 inclusivement sont de Guy Bergeron; il en est de même pour les pages 61 à 65.
Les activités des pages 52 à 59 inclusivement, ainsi que tous les dessins et graphiques qui les accompagnent, sont l'oeuvre de Stéphane Charest de la commission scolaire des Découvreurs.

© APO QUÉBEC 1990

Présentation

La plupart des intervenants, dans le dossier de la micro-informatique en milieu scolaire, ont entendu parler de la robotique à l'école, que ce soit dans des congrès, des colloques, ou dans des revues consacrés aux A.P.O.

De façon générale, quand ils parlent de robotique scolaire, les praticiens entendent les utilisations en classe de divers petits mécanismes et appareils fabriqués ou non par les enfants. Ces «robots» sont parfois autonomes et programmables; parfois on les rattache, par une interface, à l'ordinateur qui les contrôle.

Ce document se présente comme un guide destiné à ces enseignants, conseillers pédagogiques ou administrateurs, qui cherchent à «se faire une tête» sur la robotique à l'école.

Les auteurs, en partant d'une solide expérience que leur reconnaît le milieu, y proposent une manière de voir et de faire les choses. Ils n'ont pas la prétention de croire que c'est la seule valable, bien entendu, mais nous avons pensé qu'il serait intéressant que d'autres puissent s'en inspirer; en effet la situation vécue dans leur école permet de prendre en considération un bon nombre des facteurs dont on doit tenir compte avant de «s'embarquer» en robotique.

L'intention des auteurs est de fournir un cadre aux intervenants du milieu scolaire afin de les aider à planifier, à mettre en place et à gérer des activités en robotique ou autour de la robotique. Construit sur le vécu quotidien, ce cadre s'efforce de tenir compte des perceptions et des questions qu'on se posera dans la classe, à la direction de l'école et à la commission scolaire.

C'est dans cette perspective que le Centre APO QUÉBEC, à la suite du ministère de l'Éducation, a voulu apporter son support financier et son expertise et se joindre à la commission scolaire des Découvreurs afin de mettre ce document au service des écoles.

© APO QUÉBEC 1990

Table des matières

		Page
Introduction		1
1 L'implication pédagogique		3
1.1	au niveau de la commission scolaire	3
1.1.1	stratégie de changement	3
1.2	au niveau de l'école	4
1.2.1	soutien pédagogique et évaluation	4
1.2.2	références et ateliers modèles	5
1.2.3	préparation des enseignants	10
1.3	au niveau de la classe	19
1.3.1	apprentissage et méthodologie	19
1.3.2	lien avec les programmes	21
1.3.3	organisation pédagogique en classe	22
1.3.3.1	fonctionnement	22
1.3.4	organisation pédagogique en laboratoire	24
1.3.4.1	fonctionnement	24
	- présentation d'un scénario type	
	- présentation des activités	
	- gestion des activités	
1.3.5	outils pédagogiques	42
	- feuilles de travail	
	- activités «travail personnel»	
	- évaluations	
2 L'implication administrative		67
2.1	au niveau de la commission scolaire	67

© APO QUÉBEC 1990

Page

2 au niveau de l'école 67
2.2.1 budget 68
2.2.2 achats 68
2.2.3 local laboratoire 69
2.2.4 évaluation du projet 69

2.3 au niveau de la classe 72
2.3.1 budget 72
2.3.2 horaire 72

3 L'organisation physique 73

3.1 au niveau de la commission scolaire 73
3.1.1 choix de l'école ou des écoles 73
3.1.2 support en micro-ordinateurs 73

3.2 au niveau de l'école 74
3.2.1 choix du local laboratoire 74
3.2.2 répartition des micro-ordinateurs 75
3.2.3 répartition du matériel 75

3.3 au niveau de la classe 76
3.3.1 disposition dans la classe 76
3.3.2 mobilier 79
3.3.3 ordinateurs 80
3.3.4 interface 80
3.3.5 logiciel 82
3.3.6 matériel divers 82
3.3.6.1 matériel en électricité 83
3.3.6.2 matériel en robotique 92
3.3.6.3 montages à bricoler 96
3.3.7 matériel périssable 99

Conclusion 101

© APO QUÉBEC 1990

Introduction

La ROBOTIQUE, par sa modernité, sa pertinence, ses références théoriques et pratiques fournit aux enseignants des situations d'apprentissage privilégiées pour leurs élèves. Ils y voient un environnement capable de motiver et d'intéresser les jeunes, d'inciter à la créativité, d'induire des raisonnements et de préparer les élèves à la société technologique qui les entoure et les attire.

Depuis près de 4 ans, l'école Marguerite-d'Youville de Cap-Rouge a exploré et perçu un potentiel pédagogique susceptible d'être développé à partir d'un environnement robotique à l'école. C'est dans le prolongement de ces études et dans le cadre d'un projet de recherche du centre APO QUEBEC, et grâce à la collaboration de la commission scolaire des Découvreurs, qu'on a voulu extraire, de ce vécu, toutes les données valables et les colliger pour élaborer un support d'expérimentation. Nous avons essayé de creuser et de décomposer une réalité, la nôtre, voici la version que nous proposons. Elle s'adresse à ceux et celles qui se posent des questions sur la robotique et, éventuellement, aux personnes qui éprouveraient de la difficulté à mener seuls cet exercice.

Dans ce guide pratique, il sera aussi question d'approches philosophiques, mais surtout nous parlerons de contextes pédagogiques, de propositions de budget, d'ouvertures technologiques, etc.

Ces thèmes s'appliqueront tour à tour à la commission scolaire, à l'école et à la classe et seront regroupés en trois grandes sections:

- l'implication pédagogique,
- l'implication administrative,
- l'organisation physique.

En abordant ces trois niveaux d'intervention, nous voulons, dans un premier temps, apporter des éléments de réflexion et des suggestions d'ordre pédagogique; ensuite nous passerons à un certain nombre de propositions et de modèles qui sont surtout reliés à la gestion de la classe; enfin des parties plus techniques, tournées vers l'organisation, et souvent même des exemples, viendront compléter cet outil pédagogique.

© APO QUÉBEC 1990

Section 1

L'implication pédagogique

Questions de pédagogie

Dans le cadre de l'utilisation d'un environnement robotique en milieu scolaire, il apparaît très important d'explorer certains facteurs, en l'occurence les actions à engager et les moyens à mettre en oeuvre en vue d'atteindre cet objectif.

Les énoncés qui suivent comportent bon nombre d'affirmations ayant leur origine dans la réalité concrète observée lors de notre expérimentation; il s'agit de mises en commun d'idées et de perceptions recueillies tout au long de notre cheminement.

Pour la commodité de notre présentation, nous l'avons déjà annoncé, nous avons découpé cet exposé en trois sections: nous proposons aux lecteurs une réflexion de type pédagogique reliée à chaque niveau d'implication:

- à l'administration, nous rappelons le problème de la stratégie du changement, vu de la base;
- avec les pédagogues non-enseignants, nous nous entretiendrons du soutien et de l'évaluation;
- avec l'enseignant, nous parlerons d'apprentissages, de méthodologie, de liens avec les programmes.

C'est à dessein que des énoncés sont repris et peuvent, parfois, apparaître comme des redites; un rappel nous apparaît important dans ce domaine.

1.1 L'implication pédagogique au niveau de la commission scolaire

1.1.1 Stratégie de changement

Il convient tout d'abord d'être prudent par rapport aux changements qui viendraient des décideurs ou qui seraient introduits par la direction ou par des conseillers; ces interventions sont plus «fragiles» et peuvent amener de la résistance; en effet, il y a danger d'un manque de contacts avec les praticiens d'une part ou d'ignorance des liens sociaux complexes (valeurs, pouvoirs, gestion) d'autre part. Des impressions ou des idées mal comprises peuvent affecter, voire menacer les projets.

Cela dit, il importe de retenir que toute action posée en vue d'un renouvellement doit être significative: elle doit coller aux besoins, aux réalités, aux valeurs, aux goûts, aux capacités d'adaptation et aux qualités des enseignants impliqués. La robotique, particulièrement, a une

© APO QUÉBEC 1990

connotation qui lui confère un aspect «spécialisé, inquiétant» qui doit être prévu, si on travaille avec des personnes qui manquent de sécurité ou qu'on doit convaincre. Il faut accepter l'insécurité, composer avec, et l'utiliser pour réaliser graduellement la sécurité.

Il convient de reconnaître que ce volet des applications de l'ordinateur demande une implication personnelle et du temps; comme il s'agit d'intégrer technologie, travail manuel et technique, même si cela peut être simple, les personnes doivent être averties des difficultés inhérentes à ce genres de projets. En général, il est plus facile à des enseignants qui ont un statut de nature permanente d'entreprendre de telles expériences dans une école; nous pensons aussi que cela peut mieux convenir à des élèves de 9 ans et plus.

Plus encore, l'initiative doit comporter une forte dose de respect des personnes affectées, surtout sur le plan de l'expérience concrète et quotidienne. Faut-il le rappeler, le succès passe par la consultation, l'information et la cohésion. Naturellement, pour démarrer, des ressources humaines et financières externes sont essentielles mais nous croyons que leur utilisation plus que leur nature est à considérer.

1.2 L'implication pédagogique au niveau de l'école

1.2.1 Soutien pédagogique et évaluation

Nous allons essayer de mettre en évidence ces deux éléments très importants que sont le soutien et l'évaluation pour qui veut assurer le succès des relations d'aide, lors de projets d'implantation de robotique scolaire.

Tout d'abord nous prenons pour acquis que nos lecteurs ont déjà une certaine idée des avantages de l'utilisation de l'environnement robotique en classe. Nous nous contenterons de les référer à la lecture d'ouvrages pertinents, colligés et cités au chapitre 1.2.2.

Le personnel de soutien pédagogique est un intermédiaire qui tisse les liens entre les parties (commission scolaire et enseignants). En tout premier lieu, nous tenons à mentionner qu'il est primordial d'établir une relation de confiance entre les personnes impliquées; de plus, les rapports pour la mise en place d'une telle situation pédagogique passent par une connaissance extrêmement soignée du milieu, de ses besoins, de ses capacités, de ses possibilités et de ses attentes.

Dès que les partenaires sont identifiés, comme l'enseignant est le premier responsable de cette réalisation, nous suggérons un véritable travail d'équipe; ici personne n'est l'expert ou plutôt chacun a son champ d'expertise; il faut une équipe dynamique quoi!

© APO QUÉBEC 1990

Sans se substituer à l'enseignant, l'assistance du conseiller pédagogique sera discrète, facilitante, coopérante, encourageante et sous le couvert du partage; cela peut vouloir dire «laisser cheminer plutôt que donner des réponses». Le travail de réflexion, d'analyse, d'évaluation se fera toujours **avec** le praticien; confiance et autonomie l'exigent. Comme cette démarche doit se faire en fonction de nouveaux savoir-faire pédagogiques, tout doit se dérouler dans le respect et la reconnaissance de l'apport de chacune des personnes touchées.

Ultime considération; les éducateurs engagés dans une telle aventure doivent montrer **une ouverture à la révision et au changement** et appuyer leurs interventions sur une évaluation méthodique, soutenue et pertinente.

Surgissent alors certaines précautions: avant tout, s'assurer que le projet répond à un véritable besoin, qu'il est désiré, qu'on en connaît les implications parce qu'une stratégie d'implantation est établie. Une bonne évaluation des besoins et des ressources, une certaine permanence chez les intervenants (enseignants surtout), un calendrier et un suivi assuré sont les principaux éléments de cette stratégie. Attention! Surtout il ne faut pas croire à la transférabilité intégrale de tels projets. Rien n'est plus risqué. La vraie démarche consiste à identifier une idée de base, à l'adapter en partant de combinaisons de stratégies, d'apports et de données spécifiques au milieu (croyances, expériences, culture, habitudes) et à se l'approprier pour en faire jaillir une nouvelle. C'est véritablement le meilleur atout pour réussir.

Autre précaution, il faudrait peut-être se rappeler que réfléchir, analyser et évaluer, c'est travailler.

1.2.2 Références et ateliers modèles

Dans le but de de faciliter la tâche du conseiller pédagogique qui veut présenter aux enseignants la question de la robotique à l'école, nous proposons ici quelques références qui vont permettre une meilleure compréhension de ce que l'on peut faire dans la pratique.

Même si les documents proposés sont reliés plus ou moins directement à l'expérience vécue dans notre milieu, nous avons quand même décidé de les présenter car ils ont le mérite de faire voir comment tout cela s'est développé dans le quotidien d'une «vraie» école.

À ceux qui veulent avoir un tableau d'ensemble sur la question robotique, nous recommandons fortement la lecture du document **«La robotique pédagogique au Québec: bilan»**, un travail de Diane Lemire et Martine Chomienne que le Centre APO QUÉBEC a fait paraître au printemps 1990.

- **«Environnement technologique intégré à l'enseignement et à l'apprentissage en sixième année»**
  Rapport de Charlotte Gélinas (1988) faisant suite à une année d'expérimentation en environnement robotique avec des enfants de sixième année du primaire, à l'École Marguerite-d'Youville de Cap-Rouge. Centre de documentation, APO Québec, 2001 boul. St-Laurent, Montréal, H2X 2T3

© APO QUÉBEC 1990

- **«La Robotique adaptée»**
  Une publication de Guy Bergeron (1987) présentant des ateliers micro-gradués en électricité et en robotique.
  Ce guide est avant tout un outil de travail qui a été conçu pour permettre aux élèves de cheminer individuellement dans l'univers de la robotique. Adapté et simplifié, sans toutefois perdre l'essentiel, il permet aux enfants de développer une méthode d'analyse et de résolution de problèmes.
  (1987) CAMÉLÉON inc., 492 Ste-Élisabeth, Longueuil, Qué.

- **«La Puissance de LOGO»**
  Une publication de Guy Bergeron et Paulin Ouellet montrant les rudiments de la programmation en langage LOGO. Différents projets, micro-gradués, sont présentés aux enfants sous forme de dessins à réaliser.
  (1985) Les Éditions F.M., Laval, Qué.

- **«Expérience pédagogique vécue à l'École Marguerite-d'Youville de Cap-Rouge»**
  Une vidéo d'une durée de 19 minutes montrant des élèves au travail dans une classe de cinquième année du primaire où l'accent est mis sur la robotique pédagogique.
  (1987) services Audio-visuels, c.s. des Découvreurs, St-Romuald, Qué. (c.f. Jean Genest)

- **«Un environnement technologique intégré»**
  Une vidéo d'une durée de 18 minutes montrant des élèves de sixième année au travail lors du projet d'expérimentation sur un environnement technologique intégré à l'apprentissage.
  (1988) services Audio-visuels, C.S. des Découvreurs, St-Romuald, Qué. (c.f. Jean Genest)

Quelques exemples d'ateliers

À la suite de ces quelques références, nous proposons au conseiller pédagogique trois exemples d'ateliers qui peuvent être faits par un enseignant qui veut s'aventurer dans l'univers de la robotique pédagogique; cela toujours à titre d'exemple de ce que peut être une activité et de sa relative simplicité.

Ces ateliers ne demandent que très peu d'équipement. Il est toutefois nécessaire d'avoir une interface pour les ateliers 2 et 3 qui portent plus explicitement sur la robotique.

© APO QUÉBEC 1990

Exemple d'activités #1

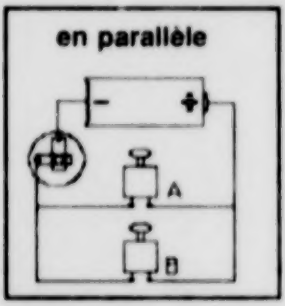
(Électricité)

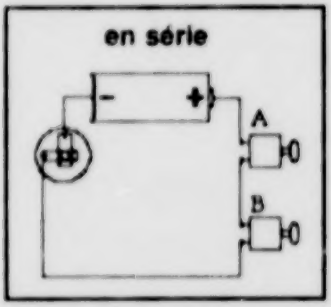
Opérateurs logiques

Matériel requis:

1 pile
1 ampoule et réceptacle
2 interrupteurs
fil électrique

Voici deux exemples de montage:





Principes:

- Lorsqu'une ampoule éclaire.	elle est à l'état **1**
- Lorsqu'une ampoule n'éclaire pas.	elle est à l'état **0**
- Lorsqu'un interrupteur est activé.	il est à l'état **1**
- Lorsqu'un interrupteur n'est pas activé.	il est à l'état **0**

Tâche à réaliser:

À partir de ces principes et en exécutant ces deux montages, peux-tu me reconstituer les tables de vérité du «**OU**» logique (circuit en parallèle) et du «**ET**» logique (circuit en série).

.....	OU	DONNE	.....
.....	OU	DONNE	.....
.....	OU	DONNE	.....
.....	OU	DONNE	.....

.....	ET	DONNE	.....
.....	ET	DONNE	.....
.....	ET	DONNE	.....
.....	ET	DONNE	.....

© APO QUÉBEC 1990

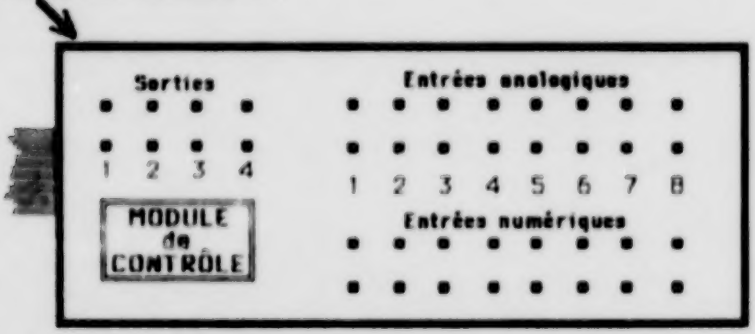
Exemple d'activités #2

(Robotique)

Feu de circulation

Ramène en mémoire vive les macro-primitives permettant de faire fonctionner l'interface robotique (ou module de contrôle). Tape: RAMÈNE «nom de l'interface utilisée»

Voici le MODULE de CONTRÔLE:



Pour activer chacune des **SORTIES**

- tu tapes **P 1** pour **P**ositif à la sortie **1**
- **N 1** pour **N**égatif à la sortie **1**
- **A 1** pour **A**rrêt à la sortie **1**
- ... et ainsi de suite pour les autres sorties.

Voici une procédure qui fera qu'une **ampoule, reliée à la sortie 1**, restera allumée pendant quelques secondes.

```
POUR AMPOULE
  P 1
  ATTENDS 200
  A 1
FIN
```

Maintenant, c'est à toi de faire:

- un montage semblable à un **FEU de CIRCULATION**, et
- les procédures pour qu'il **fonctionne**.

© APO QUÉBEC 1990

Exemple d'activités #3

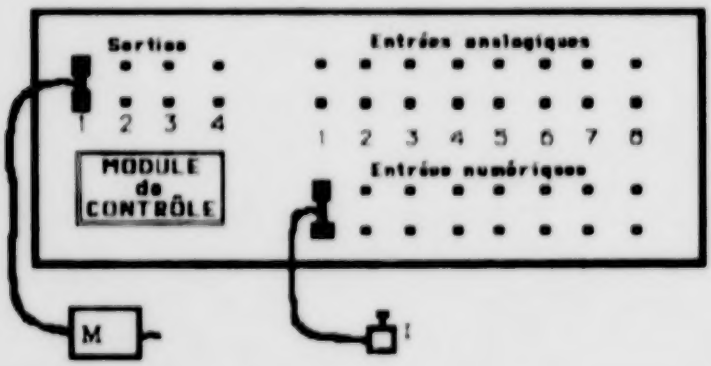
(Robotique)

Moteur/Interrupteur

Place un **interrupteur** à l'entrée numérique **1**.

Vérifie son **état** en tapant **I 1** au clavier.

- Le résultat varie selon que tu appuies ou non sur l'interrupteur.
- C'est de même pour les 16 entrées numériques.



Si tu branches un moteur à la **sortie 1**,
voici la procédure qui fera qu'un moteur tournera **tant que** l'interrupteur sera à l'état **0**.

```
POUR MOTEUR
  TANTQUE [I 1 = 0] [P 1]
  A 1
FIN
```

Maintenant, c'est à toi de faire:

- le montage d'un petit véhicule qui avance, recule et tourne;
- les procédures pour que lorsque le véhicule heurte un obstacle:
  il recule un peu et tourne de 90 degrés vers la droite,
  avance un peu et puis s'arrête.

© APO QUÉBEC 1990

1.2.3 Préparation des enseignants

Rencontre avec les enseignants

Si la formule laboratoire a été retenue,* la direction de l'école et les personnes responsables du projet se doivent de faire des rencontres d'organisation et de fonctionnement dans le local pour:

- établir l'horaire de fréquentation du local laboratoire;

- s'entendre sur une certaine forme de réglementation:
  - . rangement dans le local,
  - . disposition des meubles,
  - . disposition du matériel,
  - . répartition du matériel entre les classes,
  - . choix des blocs d'ateliers par niveau scolaire;

- organiser des groupes dans la classe:
  - . chaque enseignant doit former ses groupes et les équipes; pour constituer les équipes, il est important de ne pas placer un élève rapide avec un élève lent, il est souhaitable qu'elles se forment naturellement;
  - . attribuer à chacune des équipes un numéro correspondant à celui de la disquette qui lui est désignée;
  - . prévoir un cahier à anneaux ou un duo-tang pour le journal de bord.

Formation des enseignants (début)

- Dès le départ, il faut songer à une formation auprès des enseignants participants. Cette formation, souple et individualisée, doit être légère, au sens où il ne faut pas essayer de tout montrer à la fois; cette formation ne doit pas trop alourdir la tâche de l'enseignant. Une formation de 90 minutes, un soir par semaine, pendant six semaines, (après la classe) s'est avérée suffisante. (Voir *Formation..., syllabus*, dans les pages qui suivent.)

- À la section 1.3.3.2, *fonctionnement*, apparaîtront deux blocs de formation; semaine #3 et semaine #4. Ils sont encadrés et s'adressent aux responsables de la formation.

* Nous recommandons au lecteur intéressé par la question de l'organisation physique des locaux de voir les sections 1.3 et 3.3.

© APO QUÉBEC 1990

Les pages suivantes proposent au conseiller pédagogique:

- un syllabus de cours, répartis sur six mois pour la formation à donner aux enseignants;

- un modèle de feuille pour le journal de bord de l'enseignant (1 page);
  il est fortement recommandé aux enseignants de prendre note des principaux développements ou événements reliés au projet, cela permet plus facilement d'en reconstituer les étapes et surtout de consigner les apprentissages des élèves;
  ce journal de bord doit être bref et ne doit noter que l'essentiel;

- trois pages de considérations tirées de différentes lectures;
  ces pages ont pour but de donner des idées à l'enseignant afin de l'aider à compléter son journal de bord.

© APO QUÉBEC 1990

Formation des enseignants en A.P.O.

Syllabus de cours

(6 cours de 1 1/2 hre)

Premier cours:

SUJET: - présentation du plan des cour.;
- le traitement de texte dans ma classe. *

OBJET: comment l'utiliser:
-pédagogiquement,
-techniquement.

CONTENU:
1- en quoi est-ce utile pour mes élèves ? (5 minutes)
2- amorçage à l'ordinateur:
-disquette programme,
-disquette fichiers;
3- manipulations minimales de base à l'écran:
-se promener dans l'écran,
-corriger une faute,
-ajouter un mot, un phrase,
-etc.
4- ce qu'il faut éviter;
5- sortir un texte à l'imprimante.

Deuxième cours:

SUJET: - le traitement de texte dans ma classe, suite:
- formater une disquette,
- amorcer avec LOGO à l'ordinateur. (Voir: «Logo et son apport à l'enfant», un peu plus loin.)

OBJET: utilisation et consolidation du traitement de textes.

CONTENU:
1- marge de droite, de gauche;
2- corriger différentes fautes dans un texte;
3- utiliser différentes grosseurs de caractères;
4- sauvegarder un texte sur disquette;
5- formater à partir du D.O.S.;
6- comment amorcer avec «LOGO» à l'ordinateur.

* Même si le traitement de texte n'a rien à voir avec la robotique, nous l'utilisons pour l'initiation à l'ordinateur (clavier, édition, fichiers,...). De notre côté, nous avons expérimenté quelques logiciels de traitement de texte; nous recommandons d'en examiner plus qu'un, afin de faire un choix judicieux convenant à chaque situation.

© APO QUÉBEC 1990

Troisième cours:

SUJET: - le traitement de texte, (s'il y a des questions...);
- LOGO, c'est un départ...
- LOGO dans ma classe, pourquoi? (environ 15 minutes);
- électricité.

OBJET: -exploration intuitive de LOGO comme langage d'exécution de dessin et par la suite comme langage de programmation;
-suivre les élèves, comment et pourquoi?

CONTENU:
1- amorcer avec LOGO;
2- explorer, sur le micro-ordinateur les primitives
AVance, DRoite, GAuche, REcule, LèveCrayon, GommeCrayon, VidEcran, VideTexte, REPETE...
3- le journal de bord;
4- explorer les premières activités en électricité, avec le guide qu'on aura choisi.

Quatrième cours:

SUJET: - LOGO, on continue...

OBJET: - LOGO un langage de programmation et l'électricité.

CONTENU:
1- mode d'ÉDITION;
2- écran graphique, écran texte, écran divisé;
3- sortir un dessin à l'imprimante;
4- un autre regard sur les activités en électricité.

Cinquième cours:

SUJET: - LOGO, on continue...

OBJET: - procédures, sous-procédures et robotique.

CONTENU:
1- mode d'ÉDITION;
2- écriture de procédures et de sous-procédures;
3- corrections dans l'édition;
4- sauvegarde sur disquette;
5- un premier regard sur les macro-primitives et les activités en robotique.

© APO QUÉBEC 1990

Sixième cours:

SUJET: - le traitement de texte et LOGO, s'il y a des questions...
- la ROBOTIQUE, on en parle et on en fait!
- divers logiciels outils.

OBJET: - en robotique, voir à manipuler du matériel de construction pour en venir à comprendre les bases. (À la suite de ce dernier cours, un enseignant devrait être en mesure de cheminer par lui-même.);
- montrer divers logiciels outils s'appliquant à des niveaux différents.

CONTENU:

ROBOTIQUE

- réaliser divers montages à partir du guide ou du manuel de robotique avec lequel on aura choisi de travailler:
  - . feu de circulation,
  - . véhicule,
  - . autres...
- relier ces montages à l'ordinateur;
- programmer l'ordinateur pour l'exécution [illegible]

Logiciels:

- mini-logiciels en LOGO
- orientation spatiale
- un logiciel de dessin.

(N.B. Nous avons trouvé avantageux d'utiliser un logiciel qui permet d'exporter les dessins dans un outil d'écriture.)

© APO QUÉBEC 1990

Exemple de journal de bord

(pour l'enseignant)
Aide mémoire

Groupe: ..... Nom: .....

Date: .....

.....

.....

.....

.....

.....

Date: .....

.....

.....

.....

.....

.....

Date: .....

.....

.....

.....

.....

.....

© APO QUÉBEC 1996

Quelques considérations

(utiles à l'enseignant pour remplir son journal de bord)

Ce que l'élève peut **développer:**

- Une connaissance ponctuelle:
  par exemple 3X2 = 6 peut être une connaissance ponctuelle, fruit de l'apprentissage d'une table de multiplication.

- Un concept:
  un concept ne se résume pas à une connaissance ponctuelle. Par exemple, il permet de déterminer devant un problème s'il faut faire une multiplication pour le résoudre.

- Des attitudes envers quelque chose:
  une attitude se manifeste, entre autres, par une certaine façon de réagir dans une situation donnée.
  Exemple : « l'orthographe est-il important?» ; « l'enfant est-il intéressé par ce problème?», etc.

- Une méthode d'analyse et de résolution de problèmes:
  l'élève structure sa démarche en étant plus ordonné, il aborde une mise en situation de façon telle qu'il va être plus apte à subdiviser les étapes à suivre pour arriver à la solution.

Ce que l'enseignant peut **se demander:**

- par rapport aux programmes d'études:
  quel est le lien avec son programme de français, de mathématiques, etc.?

- par rapport aux changements chez ses élèves:
  sont-ils plus attentifs aux consignes?
  sont-ils plus aptes à se débrouiller sans demander continuellement de l'aide?
  sont-ils plus ordonnés dans leur travaux?
  ont-ils plus d'intérêt au travail scolaire?
  ont-ils plus de concentration?

- par rapport au déroulement dans le laboratoire:
  le nombre d'activités est-il convenable?
  le niveau de bruit est-il convenable?
  etc.

- par rapport aux activités du laboratoire:
  les ateliers sont-ils trop longs, trop difficiles?
  les ateliers sont-ils assez diversifiés?
  etc.

  L'enseignant peut **consulter** ses élèves en leur demandant s'ils ont l'impression de perdre leur temps ou d'apprendre quelque chose, si c'est ennuyeux, etc.

© APO QUÉBEC 1990

Autres questions pour l'enseignant:

- par rapport à l'intérêt de la programmation.

> ***Programmer**, c'est prévoir la suite des actions que l'ordinateur doit faire pour réaliser une tâche plus ou moins complexe; c'est ensuite décrire cette suite d'actions dans un langage élémentaire qui permettra à l'ordinateur de l'exécuter.*
>
> ***Programmer**, c'est **prévoir**.*
>
> *Il faut se représenter une suite d'actions et prévoir leur enchaînement.*
>
> ***Programmer**, c'est **modifier**.*
>
> *Une action complexe de l'ordinateur doit d'abord être décrite par un langage pour obtenir une nouvelle représentation d'une situation.*
>
> ***Programmer**, c'est **comparer**.*
>
> *Comparer ce qui était prévu avec ce qui se produit. C'est adapter et corriger le modèle créé en fonction de la réalité.*

Pour savoir comment utiliser l'ordinateur en classe, il faut savoir comment et où il peut s'intégrer dans le processus d'apprentissage des élèves».

(extrait de «Guide pratique sur l'utilisation pédagogique de l'ordinateur au primaire» M.E.Q., 1987

© APO QUÉBEC 1990

- par rapport à LOGO.

Créativité:
en réalisant des projets LOGO, l'enfant apprend à élaborer des solutions et à réfléchir sur sa propre façon de faire face à la réalité et de régler les problèmes.

Analyse et Stratégie:
en utilisant LOGO, l'enfant apprend à subdiviser un problème en sous-problèmes (procédures et sous-procédures). Cette analyse l'amène au développement d'une méthode de résolution de problèmes.

Communication:
en s'efforçant de bien nommer les choses, l'enfant améliore sa capacité de communiquer avec les autres parce qu'il apprend à utiliser le mot juste et à exprimer sa pensée de façon claire et efficace.

Méthode de travail:
avec LOGO, l'enfant apprend à parfaire sa méthode de travail par la réflexion et la recherche d'une solution, car LOGO incite à la recherche d'éléments de solution. La mise en ordre de ces éléments par la programmation, en respectant le langage compris par l'ordinateur, lui permet de vérifier le résultat recherché.

Comment intervenir?

- **Laisser l'enfant explorer:**
  - LOGO est un outil entre les mains de l'enfant;
  - l'enfant n'a pas besoin de savoir ce qu'est un angle pour dessiner un carré;
- **poser des questions** à l'enfant afin qu'il puisse se diriger vers la solution;
- inviter l'enfant à **s'exprimer** clairement;
- **respecter son rythme** de découverte;
- laisser le temps à l'enfant d'**intégrer les principes.**

Le suivi:

- avec le **journal de bord** incluant la **feuille de travail** (**exemples** en 1.3.5 plus loin);
- chaque activité doit être **consignée** afin que l'enfant réalise l'importance du travail qu'il a accompli;
- un enfant laissé à lui-même, sans feuille de route, risque nécessairement de **ne faire que pour faire** et ainsi en venir à se désintéresser de LOGO.

Ces réflexions sur LOGO sont inspirées de: «Les logiciels et vous», Octo-Giciel, M.É.Q. p. 106-107.

© APO QUÉBEC 1990

1.3 Implication pédagogique au niveau de la classe

1.3.1 Apprentissage et méthodologie

Pour l'enseignant, vouloir provoquer des progrès cognitifs et de plus, induire une nouvelle façon de travailler, implique qu'il s'interroge sur la place et la signification de l'outil pédagogique proposé. Nous sommes en mesure d'affirmer que l'environnement robotique, à certaines conditions, crée un climat d'apprentissage effectif, entretient la motivation et suscite la créativité.

La robotique ne s'enseigne pas, c'est très nettement l'activité pédagogique qui doit prévaloir pour profiter de l'environnement robotique. Les simples procédés didactiques d'un enseignant révèlent assez facilement sa conception de l'intelligence et l'expression de ces procédés est une composante importante du succès de la démarche.

Si pour un enseignant, l'intelligence est une faculté qui doit plutôt être entraînée, alors l'enfant n'a qu'à faire attention et à s'appliquer pour aboutir normalement aux apprentissages prescrits; il suffit d'insister, d'expliquer, de répéter. Une telle approche présente des risques de malentendus dans le succès du projet.

Par ailleurs, si l'intelligence est perçue comme une faculté qui peut mener vers la solution de problèmes, l'organisation de moyens, la démarche vers une pensée appuyée sur une série d'actions intériorisées et symbolisées, un jeu d'opérations vivantes, alors, l'acte d'enseigner devient une recherche et une invention quotidienne de solutions à des problèmes nouveaux. Voilà spécifiquement le type de pensée qui doit prévaloir dans un environnement robotique.

Cette démarche d'apprentissage suppose le recours à des notions ou à des habiletés acquises qui, organisées ou intégrées de façon nouvelle, donnent naissance à d'autres acquisitions et ainsi de suite. L'enfant se bâtira un acquis expérimental en décrivant ou en reconstituant ses actions, au moins mentalement ou graphiquement, sinon physiquement.

Dans la pratique la question est la suivante: comment faire pour que l'enfant fasse des liens entre sa vie et ses actions dans son milieu et les opérations qui lui permettent de résoudre les problèmes posés à l'école? C'est dans un cadre de définition et de résolution de problèmes, cadre que nous avons bien sûr adapté, qu'on a trouvé une réponse.

Le cadre logique qui a inspiré notre démarche est constitué des étapes suivantes:

1- diagnostic du problème sur lequel on a choisi de travailler;
2- évaluation, invention, choix ou arrangement de moyens d'action susceptibles de résoudre le problème;
3- élaboration du plan d'action proprement dit (exécution);
4- élaboration de moyens de contrôle de l'action (évaluation).

© APO QUÉBEC 1990

Dans notre pratique quotidienne, voici comment nous fonctionnons:

1- la première étape de diagnostic, qui peut durer un bon mois, consiste à analyser la situation par un aperçu de la programmation. Pour ce faire, nous avons choisi le langage LOGO pour expliquer le principe de la programmation, découvrir les fonctions de déplacement et analyser la manière dont elles sont assurées. Nous avons aussi proposé aux enfants des montages électriques pour leur faire comprendre le fonctionnement et l'utilisation potentielle de l'électricité;
2- lors d'une mise en situation, en robotique proprement dite, ce sont les étapes suivantes que nous adoptons:
   a- réalisation d'un robot piloté manuellement;
   b- réalisation d'un autre robot automate piloté par l'intermédiaire d'une interface dont les commandes de déplacement se font, cette fois, à partir d'un programme (clavier) que les élèves ont élaboré dans le cadre d'un autre projet (programmation LOGO). On fournit alors quelques pseudo-primitives (commandes) LOGO créées et programmées explicitement pour faciliter la communication entre l'utilisateur et la machine (macro-primitives);
   c- petit à petit, on propose de nouveaux projets plus exigeants mais toujours encadrés, intégrant une ou des nouvelles macro-primitives, laissant une large place à l'imagination et à la créativité;
   d- enfin les principaux projets visent à investir l'ensemble des acquisitions précédentes.

Il est souhaitable que l'enseignant puisse dépasser ces situations pour favoriser d'autres techniques qui pourraient être tout à fait pertinentes; cependant, on n'oubliera pas que le langage doit accompagner l'action, aussi faut-il:

- faire décrire les actions au moyen de termes familiers d'abord, puis de termes propres aux objets et aux opérations, le faire par oral et par écrit;
- faire représenter graphiquement les situations (dessins, plans, symboles);
- voir à favoriser l'appropriation de la représentation symbolique.

La méthodologie mise en oeuvre ici en est une de «projet», intégrant la conception d'un robot, sa réalisation et son usage. Mais si, d'emblée, l'intégration préoccupe l'enseignant, il y a là tout un champ de possibilités.

Pour exprimer les choses autrement, disons que, même si on établit un lien entre l'environnement et la personne qui apprend, de façon à ce que ses apprentissages soient continus, cohérents et pertinents, les connaissances demeurent comme des résultats d'une démarche personnelle et elles doivent être traitées avec une attention particulière. Cet enjeu n'est pas constitué que de faits, il comporte aussi, un certain contrat: des objectifs, concepts, notions, règles ou contraintes énoncés sous forme de programmes d'étude. C'est dans ce cadre que nous devons concilier notre rôle. Dans les pages qui suivent, nous allons voir des rapprochements possibles avec les programmes d'études.

© APO QUÉBEC 1990

1.3.2 Lien avec les programmes d'études

> *«Nous sommes en mesure d'observer que notre démarche autant que notre environnement s'inscrivent à l'intérieur d'une stratégie d'intervention qui s'ouvre largement sur les programmes du primaire. On partage avec les sciences de la nature les soucis d'éveil aux réalisations et d'initiation à la démarche scientifique. On permet au programme de français et de mathématique de nombreuses occasions de communication, d'application, d'expression et de complémentarité qui caractérisent une saine pédagogie. N'est-ce pas, pour nos étudiants, s'engager à leur mesure et à leur manière dans le présent et le devenir de la société, comme le prescrivent les objectifs des sciences humaines?»*
>
> (Monique Noël, Le Bus, vol. 6, no 2, février 1989)

Comme notre propos n'a pas pour but de faire une liste exhaustive d'objectifs des programmes d'études, nous poserons quelques jalons permettant des rapprochements qui favorisent une meilleure mise en situation des démarches liées à l'utilisation de la robotique dans la classe. L'impact d'une introduction de la robotique est souvent lié au succès des activités suscitées.

- Pour la classe de **français**, dont l'essence est la production et la compréhension de discours signifiants, on y trouve des conditions particulièrement intéressantes. L'environnement robotique a valeur de suggestions, d'incitation à réfléchir, à discuter, à créer, et permet l'atteinte d'objectifs importants tel que:

  - développer des habiletés comme émetteur et récepteur, autant en langue orale qu'en langue écrite;
  - intégrer des connaissances implicites et explicites dans un usage réel de la langue

- Les apprentissages reliés aux activités robotiques des programmes de **mathématique et de sciences de la nature** ont été l'objet d'une étude que l'on retrouvera dans le document «Environnement technologique intégré à l'enseignement et à l'apprentissage en sixième année» cité en références, au début de cet ouvrage.

Rappelons tout de même certains éléments très importants:

- **mathématique**:
  - manifester un souci d'esthétique et de rigueur dans les travaux;
  - s'habituer à travailler efficacement en équipe;
  - reconnaître la présence de la mathématique dans la réalité quotidienne;
  - développer des habiletés s'exerçant particulièrement sur des concepts mathématiques.

© APO QUÉBEC 1990

- **sciences de la nature:**
  - répondre à des besoins physiques et psychologiques;
  - entrer en contact avec l'environnement;
  - construire des connaissances en se familiarisant avec la démarche expérimentale.

- Cet environnement peut contribuer, par ses implications pédagogiques, à l'avancement des objectifs des **sciences humaines**:
  - acquérir quelques rudiments de la culture et de l'économie du monde dans lequel vit l'élève;
  - s'éveiller aux exigences de la démarche scientifique;
  - développer une attitude de responsabilité envers son environnement et sa collectivité.

Sans oublier le vaste champ des exemples qui pourraient permettre d'appuyer les interventions en classes spéciales ou d'enrichir les orientations actuelles pour les étudiants doués, on pourrait poursuivre avec les programmes d'**arts, d'éducation physique, de morale, d'éducation personnelle et sociale, etc.**

1.3.3 L'organisation pédagogique dans un local de classe

Cette partie traite de l'organisation d'un projet robotique dans le cas où on travaille dans sa classe; les données sont tirées de notre propre situation, soit :

- 29 élèves du 2ième cycle au primaire, divisés en 4 groupes subdivisés en sous-groupes de 1 élève à 3 élèves;

- fonctionnement dans la classe avec les ateliers suivants:
  - atelier de LOGO,
  - atelier de traitement de texte et d'image,
  - atelier d'électricité et de robotique,
  - atelier de travail personnel.

- équipement: (il s'agit d'une base très acceptable)
  - 8 micro-ordinateurs,
  - 2 imprimantes (avec 2 sélecteurs),
  - 2 interfaces pour la robotique,
  - divers types de blocs de construction.

1.3.3.1 Fonctionnement

Travail en atelier

Pour plusieurs enseignants, le travail en atelier est une approche familière. C'est celle que nous préconisons. Pour d'autres enseignants, cette approche peut sembler insécurisante du moins au départ, car ils se demanderont nécessairement si les élèves vont être capables de fonctionner

© APO QUÉBEC 1990

avec quelques explications verbales et des fiches de travail. En effet, les activités sont lancées pour une ou deux heures, parfois même pour la journée, et les enfants ont à travailler avec le matériel pédagogique qu'ils ont en main.

Cela est insécurisant aussi pour l'enfant car il n'a plus l'enseignant pour lui faire savoir, étape par étape, ce qu'il doit faire. L'élève doit se débrouiller à partir de fiches de travail et comprendre chaque mise en situation. Il doit lire, analyser, conclure et progresser dans son apprentissage, seul et en équipe.

Au départ, devant des textes trop longs, les enfants ne prennent pas le temps de bien lire toutes les explications, mais, avec le temps, ils réalisent l'importance de l'écrit: c'est tout un apprentissage qui leur sera profitable pour le reste de leurs études et de leur vie.

Travail micro-gradué

Tout travail ou activité est présenté aux enfants de façon micro-graduée, de telle sorte que l'élève puisse travailler à son propre rythme. Le fait que certains soient rendus à des activités plus avancées que d'autres ne dérange en rien; il se peut même que, pour plusieurs, il soit rassurant de pouvoir passer à une autre activité seulement après avoir pris le temps de terminer et de comprendre l'activité en cours.

Travail en équipe

D'abord l'avantage en est un d'économie de matériel et d'ordinateur, mais nous avons surtout réalisé que le travail à deux est stimulant. Le dialogue et les discussions entre élèves sont sources de bien des amorces de solution aux problèmes qu'ils ont à résoudre. Cela favorise des compromis ou encore renforce leurs idées. Voilà donc des éléments plus que favorables pour l'éducation à la vie en société.

Organisation

À partir de ces éléments de base, du matériel à notre disposition (ordinateurs, blocs de constructions, matériel en électricité, etc.) et du contexte de l'école, nous avons choisi de faire quatre ateliers d'un heure environ. À la fin de chaque période, il y a rotation des équipes et à chaque semaine, les élèves ont la chance de participer à tous les ateliers.

Dans le cas d'un local de **laboratoire** (section suivante) auquel tous les élèves accèdent une fois par semaine, la rotation se fait d'une semaine à l'autre. Ainsi les enfants prennent un mois pour participer à tous les ateliers; la progression est donc beaucoup plus lente, mais tous les intervenants y trouvent leur compte, les enfants, les enseignants et les responsables de l'organisation de l'école.

© APO QUÉBEC 1990

Ateliers

Voici les quatre volets planifiés, ils sont valables en classe ou en laboratoire:

- LOGO,
- travail personnel,
- traitement de texte et d'images,
- électricité et robotique.

1.3.4 L'organisation pédagogique dans un local de laboratoire

Micro-ordinateurs

- 4 micro-ordinateurs pour le LOGO,
- 2 micro-ordinateurs pour le traitement de texte et d'image,
- 2 micro-ordinateurs pour la robotique,
- 2 imprimantes.

Facultatif:
- une acétate électronique,
- une «tortue» de plancher,
- une «souris».

Note: c'est le matériel que nous considérons comme acceptable dans un laboratoire. Cependant, si l'enseignant dispose de moins de micro-ordinateurs, nous proposons de planifier un atelier où l'utilisation du micro-ordinateur ne sera pas nécessaire, atelier qui ne demanderait pas trop d'énergie à l'enseignant. Cela pourrait très bien être en lecture, en mathématique, en français (Laboratoire de lecture SRA), ou en d'autres disciplines.

1.3.4.1 Fonctionnement

Scénario type

Afin de bien faire voir le fonctionnement dans un local de **laboratoire**, avec des élèves du deuxième cycle du primaire, nous présentons au lecteur enseignant un tableau chronologique de l'évolution du projet basé sur notre journal de bord, lors de la dernière année d'expérimentation en laboratoire. Deux cents élèves du deuxième cycle passaient au laboratoire à chaque semaine.

Pour les prochaines pages nous suivrons toujours la structure suivante:

1- LOGO:

les ateliers présentés ici porteront sur le langage de programmation LOGO. Les enfants verront à explorer ce langage à partir d'activités proposées dans les ouvrages pertinents.
Après une dizaine d'heures, certains élèves auront atteint une compétence de base;

© APO QUÉBEC 1990

2- le traitement de texte ou d'image et divers logiciels outils:

ici, les enfants auront à produire des textes ou des dessins à l'ordinateur et à les sortir à l'imprimante. Mais auparavant, la recherche et la composition des textes seront faites en classe ou à l'atelier «travail personnel».

Dans un premier temps, les enfants seront initiés aux logiciels outils qu'ils auront à utiliser. Plus tard ils passeront à divers logiciels éducatifs.

3- le travail personnel:

les ateliers vécus ici serviront de liens entre les autres ateliers, dans le sens que les enfants auront à se servir des acquis en LOGO, en traitement de texte ou en électricité.

Au départ, il faut attendre que les acquis soient assez solides pour que les enfants puissent se débrouiller facilement avec ces outils informatiques.

4- l'électricité et la robotique:

les enfants réalisent d'abord des activités en électricité et, par la suite, en robotique. Nous explorons les activités proposées dans un volume de notre choix. Nous conseillons à l'enseignant de choisir un guide qui offre des activités ouvertes que les enfants peuvent pousser plus loin. Après une dizaine d'heures de manipulation en électricité, certains élèves pourront débuter en robotique.

Chaque bloc d'ateliers, représenté plus bas par le titre «**Semaine #...**», restera le même pendant tout un mois dans une situation **laboratoire**, ou variera à chaque semaine pour une situation **classe** (voir section 3.3). Cette formule avantage le travail en classe, car les enfants auront la chance de progresser beaucoup plus vite.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #1 et semaine #2

Note: nous supposons que tout le matériel nécessaire à l'expérimentation est disponible dans le local. On en trouvera la liste en 3.3.6

Nous commencerons par énumérer les tâches importantes d'organisation du local laboratoire. Habituellement ces tâches incombent à la personne responsable du projet de concert avec le directeur de l'école.

Organisation du local

- Disposition des meubles et des ordinateurs en fonction des ateliers et du nombre d'élèves. (Ex.: 7 classes de 26 à 28 élèves)
  (Voir les modèles à la section 3.3.1);

- vérification et installation de tout le matériel en électricité;

- préparation des disquettes pour les élèves;
  (ex.: 1 disquette par deux élèves)

- identification des disquettes par groupe classe et par équipe;
  (s'assurer que chaque utilisateur en soit informé)

- aménagement d'un système de rangement des disquettes de telle sorte qu'elles soient faciles d'accès pour les élèves;

- installation des imprimantes et des sélecteurs afin de faciliter l'impression à partir de chaque micro-ordinateur;

- production et affichage des feuilles d'«**aide mémoire**» au mur, (exemple à la section 1.3.5);

- reprographie, par le titulaire, des feuilles de travail (section 1.3.5) et disposition dans le local afin qu'elles soient faciles d'accès. Attention, il est bon de ne pas en prévoir pour plus d'un mois car cela vous permettra d'y apporter des modifications, si nécessaire, avant une réimpression;

- préparation des acétates et «stencils» (section 1.3.5) à disposer avec les feuilles de travail;

- analyse de divers logiciels éducatifs susceptibles d'être utilisés par les enfants un peu plus tard pendant l'année.

© APO QUÉBEC 1990

Il n'est pas nécessaire d'arrêter son choix sur plusieurs logiciels, l'important c'est de n'en choisir que deux ou trois mais de bien les exploiter. Il est bon qu'ils soient différents d'un niveau de classe à l'autre.

Ici, lorsque nous parlons de logiciels éducatifs, cela ne comprend pas ceux utilisés pour le LOGO, traitement de texte et d'image (voir syllabus du cours en A.P.O., section 1.2.3).

Lorsqu'on choisi les logiciels, prévoir une documentation adaptée aux élèves. (Cette documentation existe peut-être déjà à votre C.E.M.I.S. régional, par exemple).

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #3

Organisation du local:

- compléter, s'il y a lieu, l'installation et l'organisation de tout le matériel dans le local laboratoire. Souvent une dernière mise au point s'impose encore avant le lancement des activités avec les élèves, surtout s'il y a des retards de livraison.

Intervention auprès des groupes:

- préparer les premières interventions auprès des élèves en expliquant:
  - le fonctionnement dans le local,
  - la disposition de tout le matériel,
  - la manipulation et le rangement des disquettes,
  - l'amorçage à l'ordinateur.

Rencontre avec les enseignants:

Organiser une rencontre avec les enseignants participant au laboratoire afin de finaliser l'horaire et les derniers points de l'organisation à l'intérieur du local.

Formation

Continuation de la formation auprès des enseignants. Cette deuxième formation pourra porter sur le traitement de texte et les débuts en LOGO.

(Syllabus, section 1.2.3)

© APO QUÉBEC 1990

Formation

Suite de la formation auprès des enseignants. Cette troisième formation précède la semaine de lancement des activités avec les élèves.

Il serait tout de même bon de consulter les enseignants afin de vérifier s'ils sont prêts à débuter avec leur classe dès la semaine suivante. S'il trouvent important d'avoir encore du temps pour travailler sur l'ordinateur, lors de la formation, il vaut mieux retarder le début des activités. **Il ne faut pas oublier** qu'un projet est viable avant tout grâce aux enseignants. Plus l'enseignant se sentira en sécurité avec un micro-ordinateur, plus il pourra sécuriser ses élèves. Il ne faut pas oublier que plusieurs enseignants en sont à leur début et, qu'en plus, ils ont à initier leurs élèves.

Comment se déroulera la première période avec les élèves

Lors de la première période d'activités, les élèves doivent être avertis que ce sera la seule fois qu'on donnera des explications pendant toute la période. Celles-ci porteront sur la démarche à suivre dans le local et à l'intérieur de chaque atelier. Il sera donc bien important pour eux d'écouter attentivement. Il y aura bien parfois quelques brèves consignes ou rappels au début du cours, mais les élèves devront être capables de se débrouiller à l'aide du matériel pédagogique et des explications données au cours de la première période.

Note : - les élèves doivent déjà être divisés en équipe et connaître leur numéro de disquette.
- la présentation des ateliers utilisant l'ordinateur peut se faire de préférence à l'aide d'une acétate électronique ou encore devant le moniteur.

© APO QUÉBEC 1990

TOTO la «Tortue-plancher»

En plus de faire le lien entre les primitives et les déplacements, la «Tortue-plancher» est un bon outil pour démontrer à l'enfant qu'une seule tâche est exécutée à la fois. C'est plus facile de faire réaliser à l'enfant que la tortue avance et par la suite tourne (2 commandes différentes). C'est aussi plus évident pour l'enfant de faire tourner la tortue à droite ou à gauche puisqu'il peut se tenir au-dessus et faire le mouvement avec son corps.

Voici l'activité qui peut être proposée avec TOTO.

****

TOTO

La «Tortue-plancher»

TOTO comprend les mots:

AVANCE ...	**AV** ...
RECULE ...	**RE** ...
DROITE ...	**DR** ...
GAUCHE ...	**GA** ...
BAISSE**C**RAYON	**BC**
LEVE**C**RAYON	**LC**
DIS ... (1 ou 2 ou 3 ou etc.)	

Réflexion: (répondre sur une feuille)

1- Lorsque TOTO avance, peux-tu dire quelle unité de mesure elle utilise?
2- Lorsque TOTO tourne **(DROITE OU GAUCHE)** est-ce qu'elle **respecte** les angles?
3- Peux-tu demander à TOTO d'**exécuter** plusieurs choses de suite?
Et indique-moi, sur la feuille, ce que tu lui as écrit.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #5

C'est le départ...

Démarche dans le laboratoire

Expliquer à chaque groupe:

- la disposition du local,
- le rangement de tout le matériel en général,
- la manipulation des disquettes,
- la composition d'un micro-ordinateur:
  - moniteur,
  - clavier,
  - unité de disquette,
- l'imprimante,
- le sélecteur d'imprimante,
- l'amorçage de l'ordinateur:
  - placer la disquette programme; (selon la configuration du système; réseau, disque rigide);
  - placer la disquette contenant les fichiers (si nécessaire);
  - mettre sous tension:
  imprimante, moniteur, ordinateur.

LOGO

Les outils à utiliser pour travailler avec LOGO:

- la disquette programme/fichiers «Logo, Élève»,
- le guide ou manuel retenu,
- la feuille de travail, (voir en 1.3.5, *les outils pédagogiques*),
- l'acétate LOGO, (voir en 1.3.5, *les outils pédagogiques*).

En premier lieu, donner aux enfants un exemple sur la façon d'amorcer LOGO à l'ordinateur. Par la suite leur faire voir qu'avec LOGO, il y a une tortue représentée par un petit triangle à l'écran; que ce triangle peut avancer, reculer, tourner vers la droite ou la gauche et ainsi de suite pour créer une forme géométrique à l'écran. Si le temps vous le permet, vous pouvez inviter un élève à venir au clavier pour tracer une figure quelconque.

Lors de ce premier contact, il est important:

- de faire comprendre aux enfants
  - comment repérer le curseur à l'écran,
  - comment effacer une faute de frappe,
  - le rôle de la touche <RETURN>,
  - la barre d'espacement;

© APO QUÉBEC 1990

- de faire voir tout de suite l'importance des outils pédagogiques mis à leur disposition:
  - les feuilles d'**aide mémoire** affichées au mur (voir en 1.3.5, *les outils pédagogiques*),
  - l'acétate pour les pas de tortue LOGO (distance),
  - l'acétate pour le sens de rotation de la tortue:
    - vers la droite,
    - vers la gauche;
  - le manuel LOGO qui aura été choisi:
    - les activités proposées dans le volume, étape par étape;

- d'insister sur l'importance du journal de bord afin que les élèves puissent conserver tous les travaux exécutés à l'ordinateur.

S'il y a deux enfants par ordinateur, l'un est au clavier et l'autre complète la feuille de travail. L'activité se réalise à deux. À la fin de chaque activité, les rôles sont inversés, c'est-à-dire que l'élève qui est à l'ordinateur prend la place de celui qui complète la feuille de travail et vice versa. Il n'y aura donc qu'une seule feuille de travail par équipe de deux élèves. L'expérience nous a appris qu'une équipe de trois élèves est «difficile à vivre».

Traitement de texte

Les outils à utiliser pour travailler avec le traitement de texte:
- la disquette programme,
- la disquette fichiers,
- le cahier de présentation du logiciel choisi,
- la feuille de travail personnel.

Dans un premier temps, donner aux enfants un exemple d'amorçage avec le logiciel. Ensuite, faire voir qu'avec un traitement de texte il est possible d'écrire du texte à l'écran.

Lors de ce premier contact, il est important de:

- faire comprendre aux enfants qu'il est possible
  - d'effacer une faute de frappe ou un mot avec la touche d'effacement;
  - de changer de ligne avec la touche <RETURN>;
  - de faire des espaces avec la barre d'espacement;
  - d'utiliser les caractères accentués;
  - d'écrire en majuscule;
  - de promener le curseur dans le texte avec les touches de déplacement;

- faire voir comment sortir un texte sur une feuille à l'imprimante.

Note: - les élèves doivent savoir qu'il leur sera toujours possible de se rappeler les étapes prévues au cahier d'accompagnement du logiciel (voir section 1.3.5)
- le groupe qui fera l'atelier «traitement de textes» devra avoir un texte préparé à l'imprimante (maximum 10 lignes).

© APO QUÉBEC 1990

Travail personnel

Dans l'atelier «travail personnel», les enfants peuvent préparer le brouillon manuscrit d'un texte qui sera tapé à l'ordinateur et sorti à l'imprimante.

De plus, des activités relatives aux autres ateliers sont proposées à la section 1.3.4.1.

Il serait bon de prévoir des dictionnaires, des manuels de référence en électricité et en robotique, des revues traitant de la micro-informatique et divers articles de vulgarisation sur différentes technologies nouvelles.

Électricité

Les outils que l'on peut utiliser pour travailler en électricité sont:

- le matériel de base en électricité, (voir description à la section 3.3.6.1),
- le volume de robotique choisi,
- la feuille de travail,
- la plaquette (30 X 60 cm) de «carton pressé» (Voir description à la section 3.3.2).

Il faut montrer aux enfants à quel endroit est placé le matériel en électricité et insister sur le fait qu'à la fin de chaque cours tout doit être remis en place. Lorsque le matériel a été distribué entre les classes participantes, les enfants doivent s'assurer de récupérer tout leur matériel, à la fin de chaque période, pour le ranger dans leur classe.

En fonction du guide de robotique choisi, il faut également montrer aux enfants les étapes de réalisation d'une activité et ce qui est nécessaire de noter dans leur journal de bord.

Lors de ce premier contact, il faut:

- faire comprendre aux enfants comment:
  - utiliser les plaquettes de travail,
  - fixer le montage sur cette plaquette à l'aide de punaises,
  - dénuder l'extrémité des fils,
  - relier les fils à la pile et aux réceptacles à ampoule,
  - vérifier si le montage fonctionne bien,
  - compléter son journal de bord à l'aide des réflexions proposées à chaque activité,
  - ranger tout ce matériel à la fin de la période;
- insister tout de suite sur l'importance des outils pédagogiques mis à leur disposition:
  - le volume de robotique choisi,
  - la feuille de travail.

Les enfants sont en équipes. L'un est au montage et l'autre est à compléter la feuille de travail. Mais [illegible] à deux. À la fin de chaque activité, les rôles sont inversés. Il va s'en dire, ici aussi, qu'il n'y aura qu'une seule feuille de travail par équipe.

© APO QUÉBEC 1990

Voilà, le lancement est fait.

Il sera peut-être nécessaire de prendre plus d'une période pour réaliser un bon lancement des ateliers. L'important, c'est que les enfants sachent bien se débrouiller avec tous ces outils lors de la période où ils devront travailler seuls, sans le soutien constant de l'enseignant.

Évidemment, il est difficile pour eux de retenir toute l'information donnée au départ. Mais, pour que l'enseignant ne soit pas trop débordé, les enfants doivent apprendre, dans la mesure du possible, à s'en sortir avec leur coéquipier(ière) et tout le matériel pédagogique mis à leur disposition.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #6

LOGO

- prendre le matériel nécessaire (volume, acétate, feuille de travail, disquette, etc.),
- commencer les premières activités en LOGO.

Traitement de texte

- prendre la matériel nécessaire (disquette, texte au brouillon, etc.),
- commencer l'écriture de son texte; le(la) partenaire vérifie les erreurs.

Travail personnel

- prendre le matériel nécessaire,
- faire la recherche ou produire le brouillon d'un bref texte de 6 à 10 lignes (poème ou histoire),
- activités sur la calculatrice (c.f. le manuel scolaire en mathématique)

Électricité

- prendre le matériel nécessaire,
- commencer les premières activités en électricité.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #7

LOGO

- poursuivre le travail amorcé.

Traitement de texte

- continuer le travail,
- apprendre à sauvegarder un texte sur la disquette fichiers.

Travail personnel

- produire le brouillon d'un autre texte un peu plus long (10 à 20 lignes);
  (ne pas oublier que les textes ne doivent pas être trop longs et que les fautes d'orthographe doivent être corrigées pour faciliter la production à l'ordinateur.)
- proposer une activité sur la calculatrice (c.f. le manuel de classe en mathématique).

Électricité

- continuer le travail commencé.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #8

LOGO

- continuer le travail.

Traitement de texte

- apprendre à récupérer et à corriger un texte déjà sauvegardé sur la disquette fichiers.

Travail personnel

- préparer un conte où les textes seront accompagnés de dessins produits à la main pour l'instant;
- utiliser divers jeux éducatifs.

Électricité

- continuer le travail.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #9

LOGO

- continuer le travail.

Traitement de texte

- produire une histoire à l'ordinateur et sortir les textes sur différentes feuilles à l'imprimante.

  Demander aux élèves d'écrire leur texte au début de la page sans utiliser l'espacement en guise de tabulation. Ils n'ont qu'à faire leur dessin à la droite de leur texte.
  Profiter de l'occasion pour dire que chaque espace équivaut à un caractère non-visible à l'écran. C'est ce qui pose des problèmes à la correction.

Travail personnel

- illustrer les histoires déjà imprimées.

Électricité

- poursuivre le travail commencé.

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #10

À cette étape, il serait bon de faire un bref retour sur les ateliers. Il y a certainement des problèmes communs à tous les groupes: voir comment certaines équipes ont réussi à résoudre ces difficultés; discuter des solutions possibles aux autres problèmes.

Les problèmes qui reviennent le plus souvent sont:

- pour le LOGO
  - sortir un dessin à l'imprimante,
  - connaître la différence entre une procédure et une primitive,
  - passer du mode d'édition au mode d'exécution;
- pour le traitement de texte
  - sortir un texte à l'imprimante,
  - avoir les caractères français sur certains types de micro-ordinateur,
  - utiliser le mode insertion,
  - corriger un texte à l'écran,
  - sauvegarder ou récupérer un texte déjà sur la disquette de fichiers;
- pour l'électricité
  - utiliser les moteurs,
    (parfois il faut plus d'une pile lorsque les moteurs sont montés en série)
  - comprendre la notion de court-circuit.

Ce retour sur les ateliers a pour but de confirmer, pour les enfants le côté sérieux des activités reliées aux projets et de tout ce qu'ils font sur micro-ordinateur.

LOGO

- continuer le travail commencé,
- signaler à nouveau l'importance des feuilles de travail.

Traitement de texte et d'image

- commencer l'utilisation de la souris pour produire des dessins avec le logiciel de dessin choisi (voir le contenu du 6e cours, en 1.2.3 ainsi que la fiche de travail à la section 1.3.5)

L'utilisation d'un logiciel de dessin a pour but d'amener les enfants à produire un petit livre de conte ou un journal de classe dont les textes et les dessins seront produits entièrement à l'aide de l'informatique.

© APO QUÉBEC 1990

Notes: Il est important de prendre conscience que l'utilisation de la souris n'est pas nécessairement facile pour les enfants, surtout s'ils ont des projets de dessins. Il est certain que si les enfants sont continuellement encouragés et s'ils ont suffisamment de temps pour la production de dessins à l'ordinateur, certains viennent à réaliser de belles choses. Cependant pour nous, dans le contexte, l'ordinateur ne sert pas seulement de planche à dessin.

Travail personnel

- composer un conte

Électricité

- continuer le travail commencé

© APO QUÉBEC 1990

Semaine #11

LOGO

- continuer

Pour certains enfants il sera peut-être bon de répéter comment sauvegarder des procédures sur disquette. Mais attention, cette notion est souvent présentée trop tôt et n'a parfois pas de signification pour les enfants.

Traitement de texte et d'image

- continuer la rédaction du conte commencé à la semaine #10.

Travail personnel

- continuer la recherche pour le conte.

- poursuivre avec les activités intitulées «travail personnel».
  ex. **«Le jeu d'électro»**
  («travail personnel» à la section 1.3.5)

Les enfants utiliseront plusieurs périodes pour la réalisation de cette activité (environ 3):
- choix du sujet du jeu,
- recherche des questions,
- productions des questions sur feuilles à l'imprimante, à l'aide du traitement de texte,
- montage du jeu et vérification.

Il peut être intéressant de suggérer aux enfants de produire un «jeu d'électro» pour l'expérimenter avec des enfants de 1ère ou de 2e année. Cela demande de prévoir des questions, en fonction du niveau scolaire où le jeu sera utilisé.

Électricité

- continuer.

© APO QUÉBEC 1990

Et ainsi de suite...

Au cours de l'année, les enfants progressent à leur rythme dans chaque atelier.

Vous verrez à ajuster votre fonctionnement propre dans cette progression des activités. Il est important de ne pas oublier qu'il faut doser les exigences. Il vaut mieux que les enfants en fassent moins et que le projet se rende à terme. Autrement dit, ne prenez pas «les bouchées trop grosses» et assurez-vous de bien «voir clair» dans tout ce qui se passe.

Un léger rappel

Pour un local laboratoire, il ne faut pas oublier que le rangement est très important.

S'il vous faut faire du rangement, avant de débuter ou encore que vos élèves ne s'y retrouvent pas, parce que le matériel n'est pas à sa place, vous risquez de vous décourager ou de décourager d'autres enseignants.

À la fin de chaque période, si vous ne voulez pas être pris de court, demandez à un élève responsable de vous avertir cinq minutes à l'avance. Cinq minutes pour le rangement c'est peu, car, concentrés sur leur activité, les enfants prennent souvent quelques minutes avant de mettre leur travail de côté. Il faut aussi leur laisser du temps pour imprimer ou sauvegarder leurs procédures ou leur texte.

Parfois, les élèves ont tendance à précipiter les choses aux ateliers de LOGO et d'électricité. Il est bon de créer une atmosphère calme, de rappeler que rien ne presse et de prendre le temps d'observer tout ce qui se passe. Il y a une certaine forme de nervosité qui s'installe chez les jeunes, ils adorent le travail en laboratoire et comme ils n'y reviendront pas avant une autre semaine ou plus, ils veulent en faire le plus possible.

1.3.5 Outils pédagogiques

Puisque nous préconisons le travail en ateliers, nous considérons important de fournir des outils pédagogiques aux élèves.

Dans cette section, nous proposons des modèles expérimentés:

- feuilles de travail,
- acétate,
- stencil,
- feuilles d'aide mémoire,
- activités de «travail personnel»,
- activités tirées des volumes et manuels choisis,
- feuilles d'évaluation auprès des élèves.

© APO QUÉBEC 1990

Feuilles de travail

Il est important de mettre à la disposition des enfants des feuilles de travail qui les aideront à structurer leur démarche de résolution de problèmes. Chacune de ces feuilles pourra être consignée dans leur journal de bord et ainsi ils conserveront leurs travaux pour une éventuelle consultation. De plus, ce journal de bord demeure pour l'enfant le résultat d'un travail - qui souvent ne laisse que très peu de trace à l'ordinateur - tout en lui confirmant l'importance et le sérieux de ce qu'il fait.

Les feuilles de travail doivent être aérées et le plus simples possible afin que les enfants s'y retrouvent. Elles sont pour eux un guide, sans toutefois les limiter dans leurs explorations. L'important, c'est de rendre l'enfant de plus en plus capable d'apprendre à apprendre.

Tout ce travail, consigné dans leur journal de bord, va faciliter le suivi des apprentissages des élèves et l'évaluation du projet. Parfois même il pourra répondre aux attentes des parents. Car, sur ces feuilles, en plus de la démarche de résolution de problèmes de l'enfant, on retrouve de l'écriture, du français, des mathématiques et du dessin, autant d'éléments qui peuvent appuyer notre travail auprès des parents.

Les quelques pages suivantes consistent en des feuilles de travail utilisées pour chacun des ateliers. Nous les avons trouvées nécessaires en laboratoire tout au long de l'expérimentation.

- LOGO,
- travail personnel,
- électricité,
- robotique.

© APO QUÉBEC 1990

FEUILLE DE TRAVAIL

LOGO

Date: .....

Activité no.: .....

Nom(s): ... Page: .....

Ce que je veux faire:

Nom de la PROCÉDURE PRINCIPALE

Nom des SOUS-PROCÉDURES

PROGRAMMATION

© APO QUÉBEC 1990

FEUILLE DE TRAVAIL

Travail personnel

Date: .....

Nom(s): ..... Page: .....

J'ai travaillé: .....

Ce que j'ai fait ou appris de nouveau aujourd'hui:

Un mot nouveau, un mot écrit correctement, un calcul particulier, lecture de quelque chose de spécial ou encore autre chose...

© APO QUÉBEC 1990

FEUILLE DE TRAVAIL

ÉLECTRICITÉ

Date: .....

Activité no.: .....

Nom(s): .....

Page: .....

© APO QUÉBEC 1990

FEUILLE DE TRAVAIL

ROBOTIQUE

Date: .....

Activité no.: .....

Nom(s): .....

Page: .....

Matériel requis:

Montage:

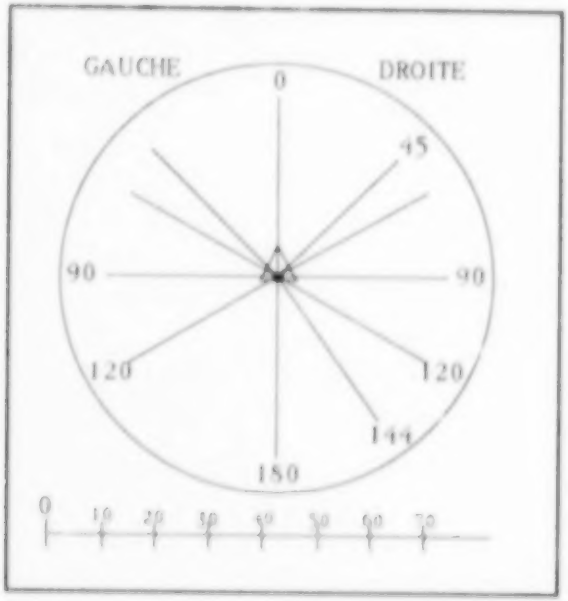
Intentions	Procédure principale	Sous-procédures

© APO QUÉBEC 1990

Acétate

Lorsque les enfants débutent en LOGO il leur est difficile de se représenter, à l'écran, la distance des pas de « Tortue LOGO », les angles et le plan cartésien.

Voici un outil que l'on peut appeler « Acétate LOGO » qui aidera les enfants à progresser et surtout à comprendre les mouvements de la « Tortue LOGO » à l'écran. Étant sur acétate translucide, il a l'avantage de ne pas cacher les dessins. En plaçant le dessin de la tortue (petit triangle) par-dessus celui de l'écran, les enfants constatent la direction et l'angle de rotation.



Note : ce dessin peut facilement être reproduit sur acétate avec une photocopieuse.

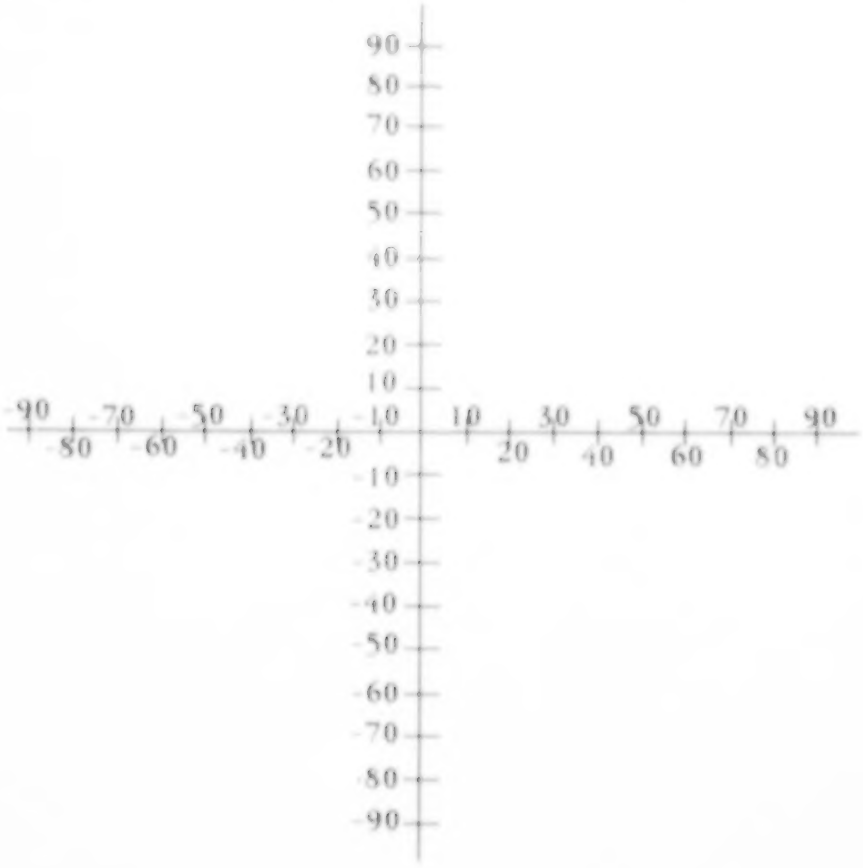
© APO QUÉBEC 1990

Plan cartésien

Ce plan, reproduit sur acétate, peut être placé sur l'écran.
Le point aux coordonnées (0,0) est au centre de l'écran, c'est-à-dire par-dessus la «Tortue LOGO».

En vous référant à un manuel sur le LOGO, vous verrez à quel moment il est propice d'utiliser ce plan.

Vous pouvez même vous en servir pour produire des feuilles de travail aux élèves.



Note : ce dessin peut facilement être reproduit sur acétate avec une photocopieuse.

© APO QUÉBEC 1990

50

Stencil (pochoir)

Pour aider les enfants à produire les dessins LOGO sur leur feuille de travail, nous avons utilisé un stencil avec formes géométriques. C'est utile surtout pour reproduire des dessins comme celui-ci par exemple.

© APO QUÉBEC 1990

Il existe plusieurs idées d'activités de «travail personnel» dans différents manuels à la disposition des enseignants.

Par exemple:

- travail avec la calculatrice,
- jeu de DOMINO,
- différents jeux éducatifs,
- etc.

Les pages suivantes présentent des activités qui pourraient être proposées aux élèves. Ces activités concernent particulièrement l'électricité:

- le jeu d'électro,
- l'électro-aimant,
- un vibreur,
- un chariot à hélice.

Chaque projet comprend une partie destinée aux enseignants; elle contient des **explications** relatives à la fabrication d'une activité et au but visé. La seconde partie s'adresse aussi à l'élève, elle consiste en une **description** du montage accompagnée du schéma et de la liste du matériel requis.

© APO QUÉBEC 1990

ÉLECTRO

EXPLICATIONS

OBJET:

- jeu questionnaire.

ÉTAPE DE FABRICATION:

- cueillette des questions et réponses par l'enfant,
- correction des questions et réponses par l'enfant, puis par l'enseignant-e;
- mettre les questions et réponses sur informatique. Les questions alignées à gauche. Les réponses alignées à droite.
  (elles doivent être réparties pêle-mêle);
- fabrication du montage selon la démarche proposée;
- mise à l'essai.

MATÉRIEL:

l'enfant doit se procurer:
- un morceau de carton mesurant 21 cm X 28 cm
  (boîte de céréale, boîte d'emballage),
- une feuille blanche mesurant 21 cm X 28 cm.

© APO QUÉBEC 1990

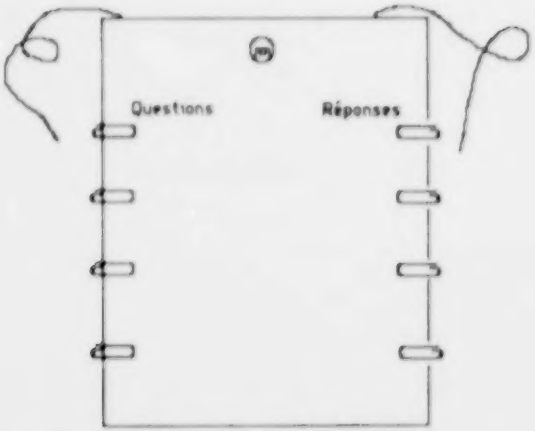
ÉLECTRO

DESCRIPTION

MATÉRIEL REQUIS:

- morceau de carton,
- feuille de papier,
- trombones,
- fils,
- piles,
- réceptacle à ampoule.

SCHÉMA DU MONTAGE:



DESCRIPTION DU MONTAGE:

1. trouver des questions appropriées au niveau visé;
2. couper le carton à la grandeur désirée;
3. installer les trombones de chaque côté du carton;
4. relier par un fil chaque trombone du côté gauche avec un autre du côté droit;
5. relier les piles ensembles;
6. mettre un fil à une extrémité des piles;
7. relier l'autre extrémité des piles à l'ampoule;
8. mettre un fil à la deuxième borne de l'ampoule;
9. avec un fil, toucher un trombone de gauche et, avec l'autre fil, toucher un trombone de droite;
10. coller une feuille de papier sur le verso du carton pour cacher les fils;
11. si la lumière allume, BRAVO ! Sinon, vérifie ta démarche.

© APO QUÉBEC 1990

AIMANTE - AIMANTE PAS

Explications

OBJET:

- jeu pour vérifier la conductibilité.

ÉTAPES DE FABRICATION:

- l'enfant fabrique un électro-aimant;
- l'enfant essaie d'aimanter différents objets qu'il autour de lui;
- l'enfant émet des hypothèses sur les objets qu'il peut aimanter.

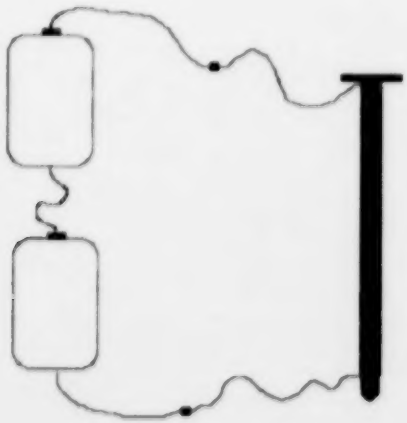
MATÉRIEL:

- tout le matériel est fourni au laboratoire.

OBJECTIFS:

- lire et exécuter des consignes;
- comprendre le principe d'un électro-aimant;
- tirer des conclusions sur les caractéristiques des objets aimantables, à partir des essais effectués.

SCHÉMA DU MONTAGE:

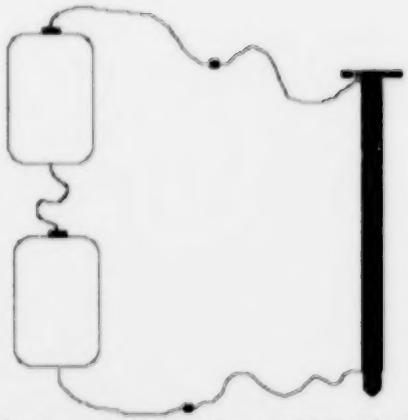


© APO QUÉBEC 1990

AIMANTE - AIMANTE PAS

MATÉRIEL:
- clou,
- fil de cuivre,
- piles,
- fils,
- divers objets.

SCHÉMA DU MONTAGE:



DÉMARCHE:
- enrouler le fil de cuivre autour du clou, en laissant à chaque extrémité, un bout de fil libre d'environ 15 cm;
- monter les piles en série;
- brancher le clou aux piles.

RÉFLEXION: Que se passe-t-il si tu aimantes:
1. un trombone,
2. un bloc LEGO,
3. une gomme à effacer,
4. une punaise,
5. un bloc de bois,
6. un clou,
7. un poinçon,
8. un crayon,
9. un sou noir,
10. une pièce de cinq sous,
11. est-ce qu'il y a une différence entre ces deux pièces de monnaie?

VIBREUR

© APO QUÉBEC 1990

INFORMATIONS

OBJET:

- montage d'une sonnerie.

ÉTAPES DE FABRICATION:

- l'élève suit la démarche exposée sur sa feuille de travail;
- s'il travaille avec minutie, il parviendra à faire fonctionner le vibreur.

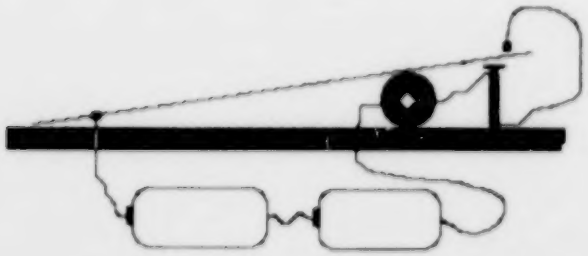
MATÉRIEL:

- l'enfant doit se procurer un morceau de carton mesurant environ 21 cm X 28 cm.

OBJECTIFS:

- lire et exécuter des consignes;
- fabriquer un électro-aimant;
- expliquer sa compréhension d'un montage électrique.

SCHÉMA DU MONTAGE:



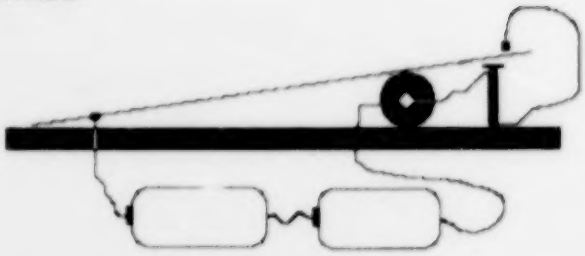
© APO QUÉBEC 1990

VIBREUR

DESCRIPTION

MATÉRIEL:
- piles,
- fils,
- clou,
- lamelle de métal,
- 1 mètre de fil de cuivre,
- papier collant,
- trombones,
- morceau de carton de 21 cm X 28 cm.

SCHÉMA DU MONTAGE:



DÉMARCHE:
- enrouler le fil de cuivre autour du clou; laisser libre 15 cm de fil à chaque extrémité;
- monter les piles en série;
- planter le clou à 2 cm de l'extrémité du carton;
- fixer la lamelle de métal, à l'aide de papier collant, à l'autre extrémité du carton;
- placer une pile sous la lamelle;
- relier le fil du clou aux piles;
- relier l'autre extrémité des piles à la lamelle (près du papier collant);
- mettre un trombone à l'autre extrémité du clou;
- ajuster la pile, le clou et la lamelle pour que la distance entre le clou et la lamelle soit environ 2 mm;
- mettre le contact.

RÉFLEXION:
- explique-moi le trajet que le courant effectue.

© APO QUÉBEC 1990

CHARIOT À HÉLICE

EXPLICATIONS

OBJET:

- montage d'une voiture à propulsion.

ÉTAPES DE FABRICATION:

- construction d'un chariot avec des blocs LEGO,
- montage du circuit électrique,
- fabrication de l'hélice.

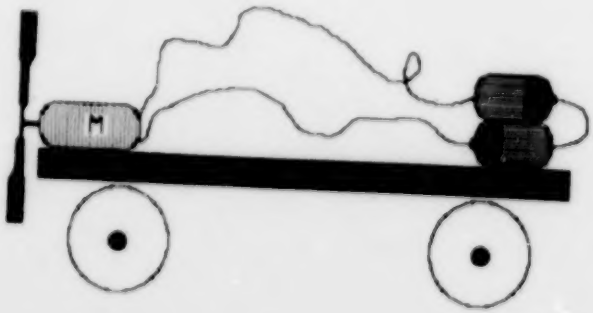
MATÉRIEL:

- l'enfant doit se procurer:
  - des blocs LEGO ou d'autres du même genre, pour construire son chariot;
  - un couvercle de plastique pour confectionner son hélice.

OBJECTIFS:

- lire et exécuter des consignes;
- émettre et vérifier des hypothèses.

SCHÉMA DU MONTAGE:



© APO QUÉBEC 1990

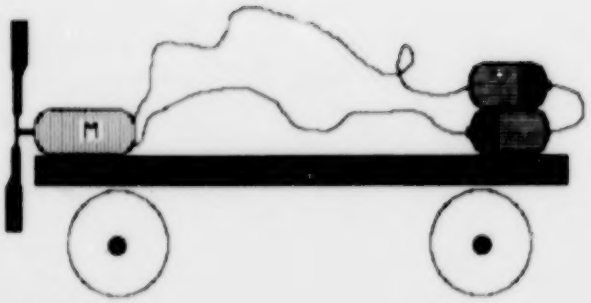
CHARIOT À HÉLICE

DESCRIPTION

MATÉRIEL:

- blocs LEGO,
- hélice en plastique,
- piles,
- fils,
- moteur,
- élastiques.

SCHÉMA DU MONTAGE:



DÉMARCHE POUR LE CHARIOT:

- construire un chariot en blocs LEGO;
- fabriquer une hélice avec un morceau de plastique;
- fixer le moteur au chariot avec des élastiques;
- monter les piles en série;
- brancher le moteur.

DÉMARCHE POUR L'HÉLICE:

- couper une bande de plastique dans un couvercle de boîte en plastique;
- coller un petit carré de plastique au milieu de la bande;
- chauffer un peu de chaque côté du petit carré;
- former une hélice en incurvant les parties chauffées.

RÉFLEXIONS:

1. est-ce que le poids du chariot influence sa vitesse?
2. Est-ce que la grandeur de l'hélice influence la vitesse du chariot?
3. Est-ce que la forme de l'hélice influence la vitesse du chariot?
4. Que se passe-t-il si tu inverses le sens du courant électrique?

© APO QUÉBEC 1990

Évaluation auprès des élèves

Nous présentons, dans les pages suivantes, des modèles d'évaluation que l'enseignant peut utiliser auprès de ses élèves. Ces évaluations n'ont pas pour but de noter les élèves mais de permettre de voir dans quelle mesure toutes les activités ont permis d'avancer dans la résolution des situations en LOGO et en électricité.

Le fait de faire passer aux élèves certains tests en cours d'année, permet de constater:

- dans quelle mesure les enfants sont capables de comprendre les activités présentées;
- comment certains concepts en électricité et, plus tard en robotique, peuvent être perçus par les élèves.

L'évaluation est non seulement utile pour connaître l'évolution des apprentissages mais aussi pour ajuster nos vues, nos interventions et nos matériels.

© APO QUÉBEC 1990

TEST

LOGO/Électricité

(4e, 5e, 6e année)

Nom: ..... Groupe: .....

1. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin:

.....

.....

.....

2. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin:

.....

.....

.....

.....

.....

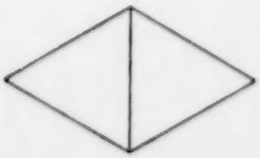
3. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin:

.....

.....

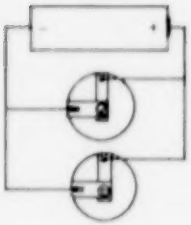
.....

.....



© APO QUÉBEC 1990

4. Voici le dessin du montage d'un circuit en **parallèle** avec deux réceptacles et une pile:



Fais-moi le dessin du montage d'un circuit en **série** avec deux réceptacles et une pile.

5. Avec le montage d'un circuit en **série**, si j'enlève un ampoule, que va-t-il se passer pour l'autre ampoule?

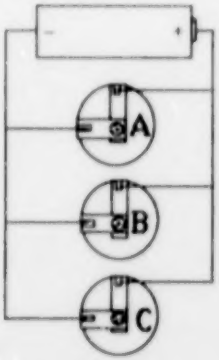
.....

6. À partir de ce montage,
si j'**enlève** l'ampoule **B**,
- que va-t-il se passer pour l'ampoule **A**?

.....

- que va-t-il se passer pour l'ampoule **C**?

.....



7- Explique-moi, dans tes mots, ce qu'est un **court-circuit**.

.....

.....

(Tu peux me faire un dessin au verso de la feuille.)

© APO QUÉBEC 1990

TEST

LOGO et Électricité

4ième année.

Nom: ..... Date: .....

1. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin: (le point noir indique le départ)

.....

.....

.....

2. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin:

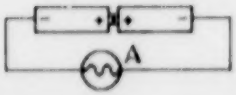
.....

.....

.....

.....

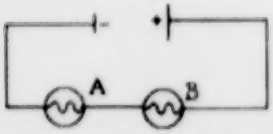
3.



Est-ce que l'ampoule «A» s'allume?

Oui ou Non? .....

4.



Si j'enlève l'ampoule «A»,

alors l'ampoule «B» s'allume ou ne s'allume pas?

.....

© APO QUÉBEC 1990

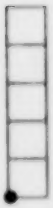
TEST

LOGO et Électricité

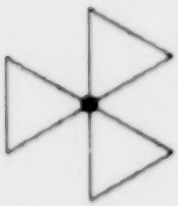
5ième année

Nom: ..... Date: .....

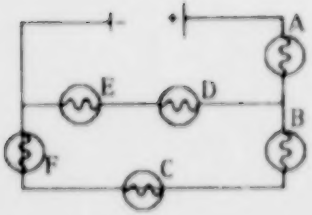
1. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin: (le point noir indique le départ)



2. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin:



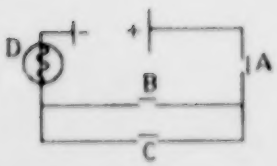
3



Si j'enlève l'ampoule «B»,

alors, l'ampoule «A»: .....
«C»: .....
«D»: .....
«E»: .....
«F»: .....

4



A,B et C sont des interrupteurs.
D est une ampoule.

Si A, B et C sont à l'état 0, alors D est à l'état .....

Si A est à l'état 0, B et C à l'état 1, alors D est à l'état .....

Si A et C sont à l'état 1, B à l'état 0, alors D est à l'état .....

Si A est à l'état 1, B et C à l'état 0, alors D est à l'état .....

© APO QUÉBEC 1990

TEST

LOGO et Électricité

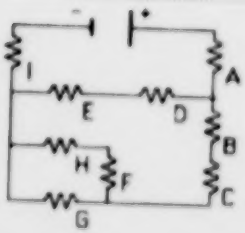
6ième année.

Nom: ..... Date: .....

1. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin: (le point noir indique le départ)

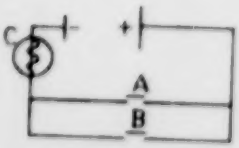
2. Que faut-il écrire pour que LOGO exécute ce dessin:

3.



Si	H	est à l'état	0
Alors	A	sera à l'état	.....
	B	sera à l'état	.....
	C	sera à l'état	.....
	D	sera à l'état	.....
	E	sera à l'état	.....
	F	sera à l'état	.....
	G	sera à l'état	.....
	I	sera à l'état	.....

4.



Ici, A et B sont des interrupteurs et C est une ampoule.

Pour ce montage, donne les 4 possibilités en complétant le tableau suivant:

Si A ou B	alors C
0 0	0
1	....
....	....
....	....

© APO QUÉBEC 1990

Section 2

L'implication administrative

Dans cette section, dite administrative, nous abordons les budgets, les achats, l'équipement et l'organisation des locaux.

Les commissions scolaires, comme les écoles, y trouveront des données intéressantes, pour l'organisation de leurs classes ou de leurs laboratoires.

2.1 L'implication administrative au niveau de la commission scolaire

Un projet d'implantation de la robotique pédagogique dans une classe ou dans un laboratoire implique des coûts d'équipement et d'opération. La commission scolaire et l'école intéressée auront donc à prévoir un budget de fonctionnement.

À la section 2.2.1, nous verrons plus en détail chaque élément du budget.

L'ayant expérimenté, nous pouvons dire qu'il est important que la commission scolaire laisse l'école administrer un budget d'opération et d'achat de certains matériels nécessaires, lors du déroulement du projet (petite caisse). Les parties peuvent s'entendre sur des principes d'achat. Mais il est très important que la politique soit assez souple pour les procédures d'achat, ce qui souvent conditionne le bon fonctionnement du projet.

Les achats de base pour l'organisation du local et pour les équipements peuvent être effectués conjointement par l'école et la commission scolaire. Nous proposons à la section 3.3 une description détaillée ainsi que les coûts reliés à chacun de ces matériels.

Si la commission scolaire participe financièrement par l'apport de ressources humaines (dégagement d'enseignant, chercheur-associé, chercheur-animateur, technicien, coordonnateur, etc.), il est souhaitable qu'elle gère ces budgets; mais c'est l'école qui doit rester responsable du personnel associé au projet.

2.2 L'implication administrative au niveau de l'école

L'école (le directeur avec l'équipe du projet) verra à la supervision du budget et des achats, à l'évaluation selon l'échéancier, et au support pour la recherche et l'achat de divers matériels pendant le projet.

© APO QUÉBEC 1990

2.2.1 Budget

Pour le bon fonctionnement d'un projet d'implantation en robotique pédagogique, on doit compter sur un budget minimum de 1 500$ (comprenant une interface, section 3.3.4). Mais ce montant pourra atteindre facilement 2 500$, selon l'équipement.

Avant de débuter en robotique scolaire, il est important de savoir, de façon précise, le matériel à acheter et, bien sûr, où l'acheter. À la section 3.3.1, on verra en détail ce que nous suggérons comme achat en matériel électrique et robotique. Pour chaque élément, nous avons pris soin d'indiquer des coûts approximatifs et parfois même un schéma décrivant l'objet.

Nous croyons qu'un bon choix d'équipement de base supporté par un bon matériel pédagogique (section 1.3.5), et surtout le goût d'une démarche exploratoire, sont les éléments qui feront du projet une réussite.

Voici comment peut se répartir un budget au montant de 1 500$:

Description	Montant
Matériel de base: (une interface et du matériel électrique-robotique)(c.f. note)	1 000$
Divers matériels en cours d'opération:	250$
Matériel périssable:	100$
Frais de déplacement:	50$
Divers (téléphone, etc...):	100$

Note:
pour une classe fonctionnant en atelier, c'est-à-dire un groupe de 29 élèves divisé en équipes de six ou huit élèves, il est nécessaire d'avoir deux interfaces pour la robotique.

2.2.2 Achats

Ici, il est bon de noter que l'achat du matériel de base doit être fait le plus tôt possible afin de ne pas retarder le lancement du projet. La direction de l'école verra à vérifier auprès de la commission scolaire si tout est bien acheminé.

En cours d'opération, certains besoins se précisent: manque de moteurs, de fils électriques, d'interrupteurs ou de divers autres matériels de bricolage, dépendant de l'ingéniosité, de l'habileté et des goûts de chacun. Il est précieux pour l'équipe que le directeur puisse apporter sa collaboration à la recherche et à l'achat de ce matériel, ou du moins en faciliter l'achat par le responsable.

© APO QUÉBEC 1990

2.2.3 Local laboratoire

Dans le cadre de l'implantation d'un laboratoire auquel plusieurs classes auraient accès, une des tâches importantes de la direction est de justifier l'attribution d'un local et la centralisation du matériel et de l'équipement.

Le directeur devra trouver de bons motifs pour justifier le fait de:

- rapatrier la majorité des micro-ordinateurs de l'école dans ce local;

- répartir autrement, ou encore amputer, une partie du budget de l'école pour faire l'acquisition de quelques équipements informatiques (sélecteurs d'imprimantes, tables, organisation électrique, logiciels, classeurs, disquettes).

De plus il sera profitable d'impliquer son équipe, donc de:
- consulter ses enseignants dès la préparation du projet et pour sa présentation du projet à la commission scolaire;
- prévoir des rencontres pour l'organisation ainsi que pour le fonctionnement des groupes dans ce local;
- trouver un responsable (enseignant ou autre);
- organiser la grille horaire.

Ces rencontres doivent être bien préparées. La réussite du projet en dépend, car il est certain que les enseignants, qui seront à leurs premières explorations dans le domaine, par besoin de sécurité, voudront vraiment voir et comprendre le déroulement de chaque activité. Il est fortement conseillé d'envisager un suivi ou une formation continue.

2.2.4 Évaluation du projet

Bien entendu, l'évaluation du projet est fondamentale tout au long de la démarche. En fait, il faut faire le point régulièrement, établir un calendrier de réunions et prévoir un ordre du jour. Nous suggérons une réunion bien préparée, de deux heures environ, aux deux mois. Il est bon de prendre note de tout changement important à la démarche, au budget et à l'échéancier ainsi que de toutes remarques et de toutes suggestions, en retenir l'essentiel et en faire un petit rapport écrit pour chacun.

Dans le cadre d'un laboratoire utilisé par plusieurs classes, songez à une évaluation individuelle écrite. Cela permet d'exprimer des idées ou des suggestions qui parfois ne ressortent pas en groupe.

Nous vous proposons un bref modèle d'évaluation que nous avons mis au point.

© APO QUÉBEC 1990

Fiche d'évaluation du projet

- Niveau: .....

- Est-ce que cette période plaisait aux élèves? .....

  Pourquoi? (intéressant, période repos, rien à faire, ...)

  .....

  .....

  .....

  .....

- Est-ce que cette période plaisait à tous vos élèves? .....

  Sinon, pourquoi? .....

  .....

  .....

  .....

- Donnez votre évaluation des ateliers.

  LOGO: .....

  .....

  .....

  .....

© APO QUÉBEC 1990

Traitement de texte et d'image: .....

.....

.....

.....

Travail personnel: .....

.....

.....

.....

Électricité/robotique: .....

.....

.....

.....

- Si vous aviez à revivre un tel projet, qu'est-ce que vous seriez prêt à faire et à ne plus faire? .....

.....

.....

.....

- Avez-vous l'impression qu'une telle approche (fonctionnement) favorise l'acquisition d'habiletés chez vos élèves? ..... Exemples: .....

.....

.....

© APO QUÉBEC 1990

2.3 L'implication administrative au niveau de la classe

Même si la réalisation du projet repose avant tout sur l'implication des enseignants, nous suggérons qu'ils soient dégagés des tâches purement administratives (suivi du budget, etc.).

2.3.1 Budget

Il est important que l'enseignant soit mis au courant du budget. Cela va lui permettre de faire des choix réalistes et de connaître ses possibilités d'achat de matériels.

2.3.2 Horaire

Dans le cas d'un local laboratoire, l'élaboration d'un horaire d'utilisation s'impose et c'est l'équipe d'enseignants fréquentant le local qui devra le faire.

Il peut y avoir plusieurs formes: ce peut être un horaire fixe, et préalablement établi au début de l'année, qui pourrait être réajusté lors des rencontres de l'équipe; ce pourrait être un horaire où, à chaque semaine, les enseignants viennent choisir leur période dans une grille horaire préparée à cet effet.

À l'usage, nous préconisons l'horaire fixe réajustable à chaque étape. Les périodes libres de la grille horaire permettent à certaines classes de venir au laboratoire plus d'une fois dans la semaine selon les besoins.

© APO QUÉBEC 1990

Section 3

L'organisation physique

3.1 L'organisation physique au niveau de la commission scolaire

Avant d'entreprendre une démarche d'organisation pour l'utilisation d'un environnement robotique à la commission scolaire, il importe de voir tout ce que cela implique comme organisation physique:

- choix de l'école,
- support en micro-ordinateurs,
- matériels requis.

3.1.1 Choix de l'école

Le choix se fait en fonction de l'intérêt démontré de la part de chacune des écoles. Un tel projet est exigeant en terme d'implication; aussi une demande provenant de la base est-elle le meilleur indice.

Pour une expérimentation en robotique pédagogique, l'intérêt peut [illegible] niveaux.

- un enseignant voulant l'expérimenter dans sa classe,
- une équipe de deux ou trois enseignants voulant l'expérimenter dans une classe en s'échangeant le matériel;
- une équipe école voulant l'expérimenter dans le cadre d'un local laboratoire;
- un professionnel non-enseignant ou directeur d'école ayant détecté un besoin, un goût ou un intérêt chez ses enseignants, comme:
  - . un intérêt particulier en fonction d'un niveau ou d'une matière,
  - . l'intégration des matières,
  - . la classe d'appoint ou de douance,
  - . etc.

L'important, c'est donc de privilégier les initiatives provenant de l'école ou mieux de la classe.

3.1.2 Support en micro-ordinateurs

La commission scolaire devra accepter de fournir un support pour l'équipement en micro-ordinateurs. Si le nombre de micro-ordinateurs est limité au niveau de la commission, il faudra qu'à la table des directeurs d'écoles, il y ait entente pour avantager l'école ou les écoles d'où émergent de tels projets.

À la section 3.3, nous verrons de façon plus précise les matériels requis, leurs caractéristiques ainsi que leur nombre.

© APO QUÉBEC 1990

3.2 L'organisation physique au niveau de l'école

Quelquefois, la mise en place d'une expérimentation en technologies nouvelles centrées sur la robotique pédagogique suppose une organisation physique particulière. Cette organisation devrait se faire en collaboration avec le directeur, l'équipe responsable de la démarche du projet et l'équipe école qui pourrait même jouer un rôle déterminant à cet effet.

Par organisation physique, nous entendons:
- le choix du local laboratoire (s'il y a lieu),
- la répartition des micro-ordinateurs,
- la répartition du matériel (s'il y a lieu).

3.2.1 Choix du local laboratoire

Le choix d'un local particulier ne se pose pas si l'implantation se fait dans une classe ordinaire; il se présente seulement si cela doit se faire dans un local laboratoire.

Pour ce local, il est important de tenir compte de:

- l'environnement:
  le local doit être assez grand pour contenir tout l'équipement et permettre d'y venir en groupe complet (29 élèves); habituellement, une classe de grandeur normale est suffisante;

- la disponibilité:
  le local doit être disponible afin que chaque groupe puisse y accéder au moins une fois par semaine; l'horaire peut être établi par entente entre les enseignants (section 2.3.2);

- le règlement:
  il est nécessaire que l'équipe s'entende sur des règles précises à l'intérieur du local pour éviter tout risque d'échec causé par des situations de désordre ou de conflit.

  Voici quelques règles à retenir:
  . rangement de tout le matériel aux endroits spécifiés (disquettes, chaises, documentations, etc.);

  . contrôle de chaque contenant pour le matériel de façon à ce que toutes les pièces soient bien démontées et inventoriées

Note: il serait important d'avoir un enseignant responsable du local pour voir à l'ordre, au rangement, aux bris, etc. Des équipes d'élèves, par rotation, pourront l'aider dans ces tâches, une ou deux fois par semaine.

© APO QUÉBEC 1990

3.2.2 Répartition des micro-ordinateurs

La répartition des micro-ordinateurs peut se faire selon différents modèles:

- dans les classes des enseignants intéressés:
  la répartition peut s'ajuster selon les projets individuels d'utilisation en classe; elle a pour inconvénient que, s'il y a plusieurs demandes, les ordinateurs se trouvent éparpillés et isolés;

- par zone:
  cette répartition permet à des enseignants de se regrouper et de s'entendre sur une forme d'utilisation; cette façon peut avoir un inconvénient, le fait que certains enseignants accaparent les ordinateurs; il faut donc s'assurer que chaque groupe gère bien ce matériel; il peut même arriver que les enseignants d'une zone soient plus ou moins intéressés aux applictions pédagogiques de l'ordinateur mais qu'ils conservent les appareils par principe seulement;

- rotation des appareils:
  une autre façon de répartir les micro-ordinateurs dans l'école, c'est de faire en sorte que des groupes d'appareils fassent des rotations de classe; ces regroupements peuvent être de 3, 4 ou 5 appareils: la direction, avec l'équipe école, peut décider du nombre d'ordinateurs et de la période de temps à passer dans chaque classe; cependant le transport des appareils peut devenir onéreux à la longue (bris, perte de temps); le matériel doit alors être adapté à ce mode de distribution;

- concentration dans un local:
  une dernière façon de gérer les micro-ordinateurs, c'est de les concentrer dans un même local pour en faire un local laboratoire, mais il y a danger, à cause d'une mauvaise gestion du local, que le laboratoire soit mal utilisé (manque de règlements et absence d'un responsable du local, par exemple).

3.2.3 Répartition du matériel

La question de la répartition du matériel ne se pose pas si l'implantation se fait dans une classe; elle se pose seulement si cela se fait dans un local laboratoire.

Durant notre projet, chaque enseignant qui participait à l'utilisation d'un environnement robotique gérait son propre matériel en électricité et en robotique. Cette formule a été appréciée et nous la recommandons, étant donné qu'il est illusoire de penser qu'un technicien pourrait gérer ce matériel tout en donnant le support nécessaire. Il vaut mieux, dès le départ, s'assurer que chaque enseignant puisse gérer tout ce qui est relié au projet et donc chercher à simplifier cette gestion.

Pour le matériel à gérer, veuillez consulter la section matériel (3.1.6)

© APO QUÉBEC 1990

3.3 L'organisation physique au niveau de la classe

Nous traitons ici de la **disposition**, à l'intérieur du local, des **équipements** ainsi que de tout le **matériel** requis.

3.3.1 Deux modèles:

-organisation dans un local classe,
ce pourrait être un petit espace réservé à la robotique pédagogique à l'intérieur même de la classe du titulaire;

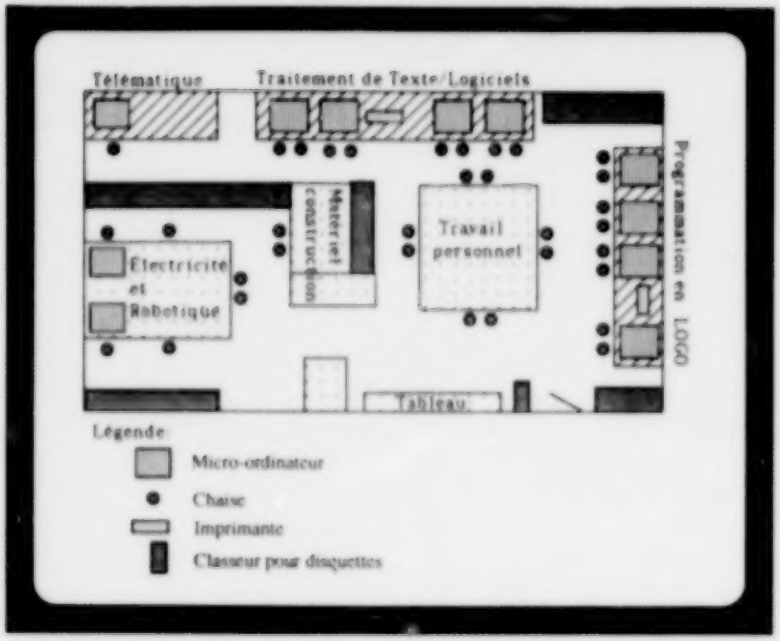
- organisation dans un local laboratoire,
ici, nous entendons un local spécifique consacré à la robotique pédagogique et mis à la disposition de plusieurs groupes classes d'un même niveau ou de niveaux différents à l'intérieur d'une même école.

De façon générale, la différence la plus marquante, en local laboratoire, c'est qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une table par élève. Quelques tables de travail seront suffisantes. C'est plus facile d'aménager le local par zone de travail. Dans notre cas aussi, les micro-ordinateurs de l'école y sont concentrés. L'avantage d'avoir plusieurs micro-ordinateurs, c'est qu'il est possible d'y faire plusieurs ateliers en micro-informatique et que plus d'élèves peuvent y avoir accès en même temps.

Dans le cas d'un local classe, même si on a que deux ou trois micro-ordinateurs, les élèves peuvent y accéder continuellement par rotation. Cependant, l'intégration de la micro-informatique, à tous les niveaux et dans toutes les classes, est un avantage que peu de commissions scolaires peuvent se permettre.

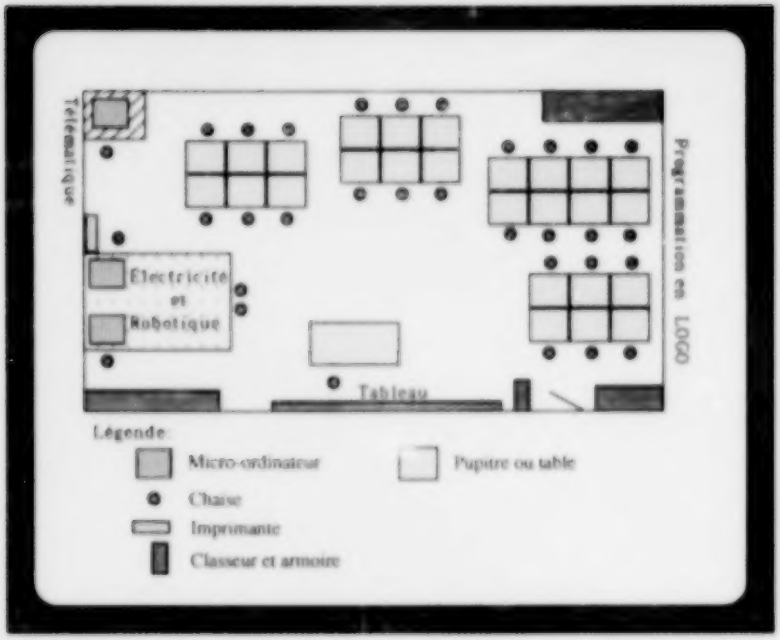
© APO QUÉBEC 1990

Voici un modèle d'organisation dans un local laboratoire:



© APO QUÉBEC 1990

Voici un modèle d'organisation dans un local classe:



© APO QUÉBEC 1990

3.3.2 Mobilier

Le mobilier dépend de ce qu'on a déjà dans l'école. Il est certain qu'un ensemble agencé de meubles, tables, classeurs et bancs serait l'idéal. Mais nous savons très bien que, dans un contexte où les budgets sont toujours limités, il vaut mieux placer les priorités sur le matériel de base en électricité et en robotique.

Il est important d'avoir:

- des plaquettes (30X60X1cm) de carton pressé. Ces plaquettes permettent aux enfants d'y fixer leur montage en électricité à l'aide de punaises;
  (vous pouvez faire tailler ces plaquettes à partir de panneau de (120X240 cm), et vous les trouvez chez tout marchand de matériaux de construction);

- des étagères de rangement pour les montages des élèves. Les étagères doivent être faciles d'accès afin que les enfants puissent aisément prendre ou ranger le matériel aux endroits appropriés;
  (dans le cadre d'un local laboratoire, il est souhaitable que chaque groupe dispose d'un matériel de base qu'il apporte dans sa classe et qu'il en soit responsable toute l'année);

- des contenants en quantité suffisante pour pouvoir ranger et classer tout le matériel de base en électricité et en robotique. Il est bon de prendre la précaution de bien identifier sur chaque contenant le matériel qui y sera placé. Cela facilite l'inventaire;
  (Vous pouvez trouver facilement ces récipients dans un magasin d'articles ménagers. Nous avons utilisé des plats à vaisselle.)

- des classeurs à disquettes pour que les enfants puissent eux-mêmes prendre leur disquette de travail et aller à l'ordinateur. Vous pouvez trouver ces classeurs dans des magasins de micro-ordinateurs ou même chez certains quincailliers. Il est important de ne pas les acheter trop gros ou d'avoir des compartiments afin de faciliter le classement et la recherche de disquettes (plus ou moins 50 disquettes). Il en sera de même pour le rangement;

- quelques babillards pour afficher des consignes, des dessins, etc.
  En soi, les babillards ne sont pas importants; ce qui importe c'est de pouvoir afficher des choses aux murs. Il est encourageant pour les enfants de voir leurs dessins; ces réalisations peuvent provoquer des idées nouvelles chez les autres;

- de préférence des bancs au lieu de chaises afin de faciliter le déplacement.
  En effet, lorsque les micro-ordinateurs sont rapprochés et que les enfants, en équipe,doivent changer de place à tour de rôle, les bancs sont beaucoup plus faciles d'utilisation et moins bruyants;

- et, bien entendu, un tableau; idéalement un tableau métallique blanc.

© APO QUÉBEC 1990

3.3.3 Ordinateurs

Le nombre de micro-ordinateurs joue bien sûr un rôle important dans le déroulement d'une expérimentation en robotique pédagogique. Plus on aura d'ordinateurs à sa disposition plus souvent les élèves y auront accès. Il en découlera donc que les enfants pourront progresser plus rapidement.

Cependant, le nombre d'ordinateurs n'est pas ce qui est le plus important; ce qui compte, c'est l'intensité de chaque activité et tout le contexte où l'enfant doit planifier et consigner chaque étape de résolution d'un problème dans une situation. Ce contexte est fait des exercices de recherche, de définition ou de description reliés à la démarche.

En somme, même avec seulement deux micro-ordinateurs, une expérimentation, même si elle est plus lente, pourrait bien fonctionner.

Le nombre de micro-ordinateurs est plus important dans un local laboratoire car la séance est habituellement consacrée à l'intégration des technologies nouvelles. Nous croyons qu'il serait important d'en avoir au moins dix à douze. Il est alors possible de faire à la fois du LOGO, du traitement de texte, de l'électricité-robotique et du travail personnel. Deux ou trois de ces ateliers exigent l'utilisation d'un micro-ordinateur par deux élèves (Voir l'organisation et le déroulement dans un scénario type à la section pédagogique, 1.3.1).

En fait, le mini-laboratoire idéal en classe aurait six micro-ordinateurs tandis que le local laboratoire disposerait de douze micro-ordinateurs.

3.3.4 L'interface

À partir d'un micro-ordinateur, l'interface est ce qui permet d'avoir accès à des objets qui lui sont reliés et de pouvoir les contrôler. Ou encore on pourrait dire qu'une interface est un circuit électrique que l'on branche à un micro-ordinateur pour faire le lien entre celui-ci et le monde extérieur.

Il existe différentes interfaces sur le marché. En ce qui nous concerne, nous avons choisi une interface libre de tout langage, c'est-à-dire qu'on peut y avoir accès avec différents langages de programmation, tels: BASIC, LOGO, PASCAL, FORTH, C, etc.

Puisqu'au primaire les enfants travaillent déjà avec le langage LOGO, nous nous sommes dit qu'il serait superflu de leur faire apprendre un autre langage. Et pourquoi ne pas s'offrir avec LOGO la possibilité de travailler avec des objets à trois dimensions.

© APO QUÉBEC 1990

Caractéristiques habituelles des cartes d'interface.

- Carte d'interface à placer dans le micro-ordinateur,
- bloc d'alimentation,
- module de branchement,
- fils de raccordement,
- guide d'installation et d'utilisation.

Note: il faut voir à ce que l'installation de la carte d'interface soit simple et n'exige aucune notion en électronique.

Compatibilité

Tous les langages de programmation devraient pouvoir être utilisés pour communiquer avec l'interface. Ceux énumérés à la page précédente, et même «HYPERCARD» de Macintosh, pourront vous offrir des possibilités intéressantes au premier cycle du primaire.

Une bonne interface devrait être conçue pour fonctionner avec différents micro-ordinateurs.

Fiche technique

Normalement, l'interface ajoute deux possibilités de contrôle sur l'environnement du micro-ordinateur par les sorties et les entrées. Les sorties permettent de faire commencer ou d'arrêter des actions sur un montage. Les entrées ajoutent la possibilité d'un meilleur contrôle par un retour d'information sur les états de cet environnement.

On trouvera plusieurs mentions des interfaces dans les ouvrages cités en début de ce guide, en particulier dans «La robotique pédagogique au Québec: bilan.»
Voici brièvement les possibilités d'une interface type.

Sorties:

- huit (8) sorties bidirectionnelles utilisables en mode simultané ou séquentiel;
- la tension de chacune de ces sorties peut être de 4 ou 6 volts avec un courant de 500 milliampères;
- sur chacune de ces sorties, on peut brancher des moteurs, des lumières, des relais, des électro-aimants, etc.

© APO QUÉBEC 1990

Entrées:

- seize (16) entrées numériques dont l'information reçue par le micro-ordinateur est zéro (0) ou un (1); cette information pourra être perçue grâce à des capteurs à deux états, tels des interrupteurs, des capteurs de proximité ou des cellules photo-électriques en mode ouvert ou fermé (On/Off).
- seize (16) entrées analogiques dont l'information reçue par le micro-ordinateur peut varier de 0 à 255. cette information pourra être perçue grâce à des capteurs à plusieurs états, comme des potentiomètres, des cellules photo-électriques ou des thermocouples.

3.3.5 Logiciel

Le logiciel que nous utilisons pour faire de la robotique est le langage de programmation LOGO. Nous y avons ajouté des macro-primitives permettant d'accéder à l'interface que nous avons choisie et ainsi à des objets à manipuler. Tout se fait par l'entremise de la programmation en LOGO.

Il est donc important que les enfants connaissent la base de la programmation en LOGO, c'est-à-dire l'écriture de procédures dans le mode d'édition, le passage du mode d'édition au mode d'exécution, la vérification des procédures par l'exécution, les corrections à apporter lors du retour à l'édition et finalement la sauvegarde sur fichiers. Le plus important, c'est d'être capable de passer facilement du mode d'édition au mode d'exécution et vice versa.

Lorsqu'on achète une interface, il est important de spécifier le micro-ordinateur et le langage de programmation qu'on a l'intention d'utiliser. On peut obtenir aussi les macro-primitives pour le LOGO ou encore l'adressage de l'interface pour d'autres langages.

3.3.6 Matériel divers

Nous entendons par matériel tout objet, manipulable ou transformable, mis à la disposition des élèves pour des activités de montage en électricité ou en robotique.

Le matériel se divise en deux ensembles bien distincts. L'un comporte du matériel se rapportant aux activités en électricité (section 3.3.6.1) et l'autre pour les activités reliées à la robotique (section 3.3.6.2). Le matériel en électricité pourra servir lorsque les élèves feront le passage à la robotique.

L'expérimentation peut donc débuter et fonctionner pendant deux à trois mois avec moins d'investissement au départ, car le matériel en électricité est moins dispendieux et, comme nous l'avons dit précédemment, il est préférable que les enfants manipulent et expérimentent toutes sortes de montage en électricité avant de passer à la robotique.

© APO QUÉBEC 1990

Afin qu'il soit possible de bien se représenter chaque objet et d'évaluer l'investissement en argent pour le matériel de départ, nous nous attarderons sur trois points importants, soit la description des objets (accompagnée de schéma) ainsi que l'indication des coûts et des endroits où il est possible de les acheter.

3.3.6.1 Matériel en électricité

Le matériel décrit ici est le minimum nécessaire pour tout bon fonctionnement de travail en atelier, dans une classe ou un laboratoire. La quantité restera sensiblement la même pour l'électricité car à la fin de chaque activité les élèves sont invités à défaire leur montage, ce qui ne sera pas le cas en robotique.

10	piles, 1,5V (D)
40	ampoules, 3V
20	réceptacles (culots) à ampoule
2	bobines de fil électrique (no. 22), 15m
20	fils avec pinces «alligator»
10	moteurs électriques, 3V
10	interrupteurs OUVERT/FERMÉ (on/off) (revenant à la position FERMÉ)
1	pince à couper et à dénuder
1	jeu de tournevis
1	voltmètre
1	fer à souder
1	rouleau d'étain (soudure à la résine)
1	boîte de bandes élastiques (12mm. X 6cm.)

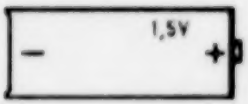
Piles

Les piles de type «D» de 1,5 volts sont idéales. Il est plus facile d'y faire tenir les parties dénudées des fils électriques, à l'aide de bandes élastiques.

(Voir la description à l'élément *bandes élastiques* de ce chapitre)

L'achat de piles régulières, alcalines ou rechargeables, est au choix. D'expérience, nous savons que des piles ordinaires nous ont suffi pour deux années d'utilisation. Les montages que les élèves font en électricité ne restent en circuit que quelques instants, soit le temps de vérifier le fonctionnement. Même sans avertissement, les enfants vont éviter de les utiliser inutilement.

Voici le schéma d'une pile de type «D»:



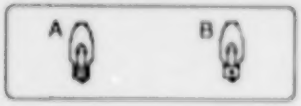
© APO QUÉBEC 1990

Ampoule

Les ampoules de 6 volts sont idéales. Lorsque les enfants placent plusieurs piles en série, il y a moins de danger de les endommager. Avec une seule pile, la luminosité n'est qu'un peu plus faible.

En achetant les ampoules, il est important de choisir les réceptacles et de vérifier si la base de l'ampoule s'introduit bien dans le réceptacle.

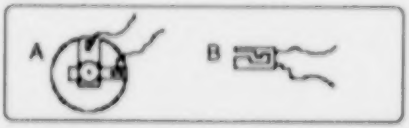
Voici le schéma de deux ampoules dont la base est différente:



Réceptacle

Il y a différentes formes de réceptacles. L'important est de vérifier s'il est facile pour l'enfant d'y rattacher les fils pour se rendre à la pile et de choisir ces réceptacles en tenant compte de l'ampoule que vous allez prendre. Il est plus important de choisir l'ampoule dans un premier temps parce que les prix varient de 0,10$ à 1,00$ l'unité. Par la suite, vous choisirez le réceptacle en conséquence.

Voici le schéma de deux réceptacles différents:



Bien observer si la partie mâle va bien s'introduire dans la partie femelle.

Fil électrique

Vous pouvez utiliser tout fil électrique à la condition qu'il soit isolé (recouvert de plastique) et qu'il ne soit pas trop gros. Il doit s'introduire facilement dans les pinces des réceptacles et être facile à raccorder. Exemple:

© APO QUÉBEC 1990

L'idéal, c'est d'avoir du fil à un brin, par exemple le fil dont les techniciens se servent pour l'installation téléphonique. Vous en avez peut-être qui traîne quelque part à la maison.

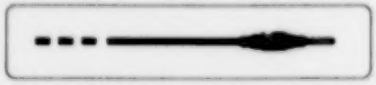
On peut acheter ce fil au rouleau. Les enfants, à l'aide des pinces, prennent les longueurs nécessaires pour leur montage.

Nous avons prévu une boîte de rangement pour tous les fils réutilisables. De temps à autre, un équipe se charge d'y faire le ménage.

Fils avec pinces

Les fils avec pinces «alligator» sont utiles pour les montages avec les moteurs, car souvent il n'y a pas de place pour introduire la partie dénudée des fils électriques. Avec ces pinces, il est plus facile de raccorder les fils au moteur.

Voici un modèle de câble avec pinces «alligator»:



On peut fabriquer ces fils en achetant les pinces «alligator» que l'on pose au bout des fils électriques, cela permet d'en préparer un plus grand nombre.

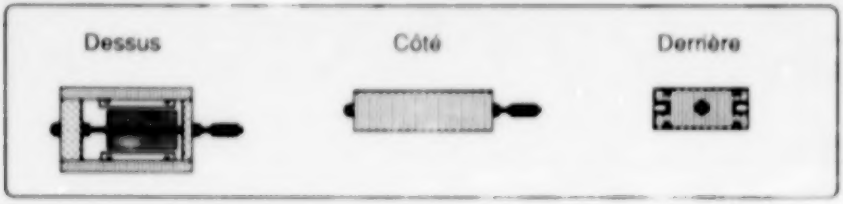
Important: il est recommandé d'acheter (avec ou sans le fil) des pinces «alligator» isolées, avec une partie des pinces recouverte de matière plastique de couleur; cela évite les court-circuits lors des montages.

© APO QUÉBEC 1990

Moteur électrique

Il est important de choisir des moteurs peu dispendieux; il faut en avoir suffisamment pour les montages, car certaines activités exigent quelquefois jusqu'à quatre moteurs.
Nous évitons d'utiliser les moteurs des ensembles de blocs de construction car ils sont beaucoup plus dispendieux.

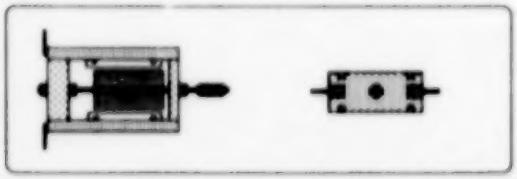
Après plusieurs essais, nous nous sommes arrêtés sur un moteur dont le voltage peut varier de 3 à 9 volts (DC); en voici le schéma:



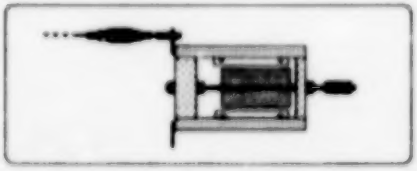
C'est ce type de moteur que l'on retrouve à l'intérieur des petites autos fonctionnant sur les pistes de course jouet.

Il a pour avantage d'être ouvert. Les élèves peuvent réaliser que le moteur est composé d'aimants et de bobines et ainsi voir plus facilement le sens de la rotation.

Il est difficile d'y attacher des fils pour le relier à une pile. Après diverses tentatives de raccordement, nous avons réglé le problème en y soudant deux bouts de fil rigide en laiton, comme ceci:



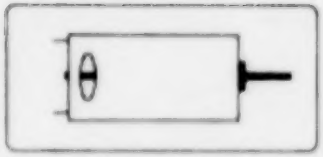
Ainsi il est plus facile d'établir le contact à l'aide de fils munis de pinces «alligator».



© APO QUÉBEC 1990

Un autre modèle de moteur

Voici le schéma d'un petit moteur:



Ce moteur de 6 volts, d'un modèle différent du précédent, est approprié si on a l'intention d'utiliser les activités proposées à l'atelier de travail personnel (section 1.3.5), ou encore si l'on prévoit bricoler (ou faire bricoler) les montages pour la robotique (voir modèles à la fin de la section 3.3.8).

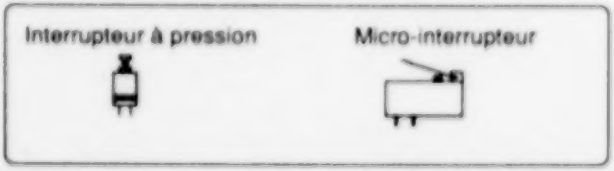
Il a pour avantage d'être plus puissant que le moteur précédent. Il est complètement recouvert et plus facile à utiliser dans un montage. De plus l'axe central, dépassant de 15mm la cage du moteur, permet d'y placer une bande élastique pour faire tourner différents objets.

Interrupteur

Il est facile de trouver des interrupteurs, il y en a de toutes sortes. Bien qu'ils soient gros, les interrupteurs utilisés pour l'éclairage à la maison pourraient servir.

On peut même les faire fabriquer par les élèves avec des trombones. Cependant, cela est un peu encombrant lors de montages avec plusieurs interrupteurs.

Voici deux modèles d'interrupteurs utilisés. Il est possible d'en acheter qui pourront servir en robotique à la condition qu'ils soient très souples, c'est-à-dire faciles à activer en n'exerçant qu'une légère pression. Il est bien d'en avoir des deux modèles.



Il est important de choisir des interrupteurs de type «ouvert/fermé» (On/Off) qui seront normalement ouverts, c'est-à-dire qu'il y aura contact seulement lorsqu'on appuiera sur le bouton pour fermer la boucle du circuit et laisser passer le courant.

© APO QUÉBEC 1990

Pince

Les enfants ont souvent à se servir de cet outil soit pour couper le fil nécessaire pour l'activité ou pour dénuder les extrémités.

Il existe des pinces pour couper et d'autres pour dénuder, mais il est possible d'en avoir une paire qui peut faire les deux; en voici le modèle:

Jeu de tournevis

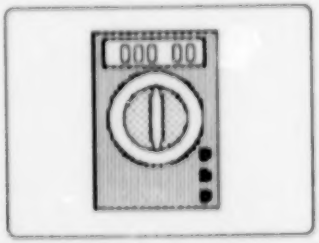
Il est parfois utile d'avoir de petits tournevis de précision, ne serait-ce que pour accéder à l'intérieur du micro-ordinateur pour faire l'installation de l'interface; ayez donc:

2 tournevis (étoile) de précision,
2 tournevis (plat) de précision,
4 tournevis de différentes grosseurs.

Voltmètre

Quoique nécessaire pour deux ou trois activités seulement, le voltmètre rend toutefois le travail des élèves plus scientifique et évite des interventions inutiles du type: «la pile n'est plus bonne!».

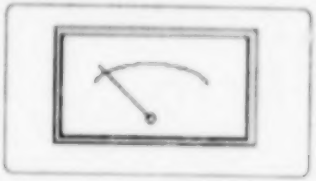
L'idéal, c'est d'avoir un multimètre numérique ou à lecture numérique («digital» en anglais). Il est plus facile pour les enfants de faire la lecture du voltage. C'est toutefois un outil plus dispendieux quoique, souvent, il soit offert en solde.



© APO QUÉBEC 1990

Lors du choix d'un multimètre (voltmètre), il est important d'en prendre un dont les fils de raccordement peuvent facilement se réparer. Car, avec l'usage, il arrive souvent que les fils se sectionnent à l'endroit où ils sont attachés à l'appareil.

Il existe une autre solution, de dernière instance, c'est de se bricoler un voltmètre à partir d'un indicateur de voltage. Mais attention de bien vérifier s'il permet l'affichage du voltage (DC) pouvant varier de 0 à 15 volts. Voici un modèle:



Fer à souder

Compte tenu de l'utilisation prévue, il n'est pas nécessaire d'avoir un fer à souder de qualité professionnelle.

Il est bien utile d'avoir un fer à souder, car de temps à autre on devra souder, réparer ou bricoler de petits choses:

- les petits bouts de fil soudés au moteur lorsqu'ils se cassent;
- les fils qui se rendent au voltmètre ou aux interrupteurs;
- le voltmètre maison;
- et d'autres bris mineurs; parfois, en quelques minutes on peut récupérer un objet devenu non utilisable.

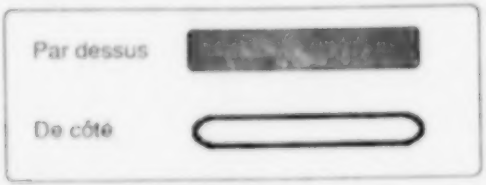
Rouleau d'étain

On achète un rouleau d'étain seulement si on a l'intention de faire un peu de soudure. Puisqu'il n'y en a pas beaucoup à faire, un petit rouleau d'une longueur de 2m environ suffit.

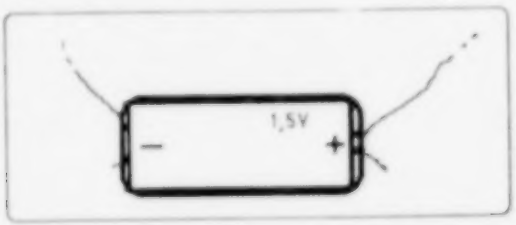
© APO QUÉBEC 1990

Boite de bandes élastiques

Les bandes élastiques servent à maintenir les fils aux piles. Choisissez une grandeur de 12mm de large X 6cm de long afin qu'elles puissent bien adhérer à la pile. Une vingtaine suffit et on peut en trouver parmi les articles scolaires.



Voici le schéma d'une bande élastique entourant une pile:



On voit que la bande exerce une pression sur les extrémités de la pile afin de retenir les fils en contact avec les pôles.

Cellule photo-électrique

Les cellules photo-électriques ne serviront pas en électricité; cependant il faut prendre la précaution d'en acheter en même temps qu'on se procurera le matériel électrique car elles serviront dans certaines activités en robotique.

Voici le schéma d'une cellule photo-électrique:

© APO QUÉBEC 1990

À quel endroit trouver tout ce matériel?

Afin d'éviter de passer d'un magasin à l'autre pour trouver ce matériel, nous vous suggérons de vous adresser à un magasin d'électronique, comme il s'en trouve dans les principales villes de chaque région. On en trouvera la liste, dans les pages jaunes du répertoire téléphonique, à l'inscription *Électronique-équipement et fournitures*.

Coût du matériel

Voici une liste de prix typique; elle est tirée du catalogue de 1989 d'une maison spécialisée de la région de Montréal. Nous avons indiqué des coûts et des quantités pour un projet. Cette liste peut servir de référence pour une commande dans un magasin de votre région.

No. Cat.	Description	Page	Qté	Prix	Total
C-262	Pile D «Alcaline» (Mn 1300, paquet de 2)	41	5	3,50$	17,50$
C-618	Ampoule 6V, #47 (lampe miniature, paquet de 10)	87	4	2,00$	8,00$
ou C-618	Ampoule 2V, #49 (lampe miniature, paquet de 10)	87		3,50$	
C-1232	Réceptacle (Douille isolée, paquet de 10)	135	2	0,39$	0,78$
C-1361	Fil électrique (Conducteur solide calibre 24, 30m)	143	5	1,00$	5,00$
C-1328	Câble avec pinces (10 câbles)	140	2	3,95$	7,90$
C-1809	Moteur miniature 3V	196	10	0,79$	7,90$
C-1575	Interrupteur (normalement ouvert)	155	5	0,59$	2,95$
C-1538	Micro-interrupteur (normalement ouvert)	154	5	1,09$	5,45$
C-462	Pince à dénuder et à couper	63	1	2,95$	2,95$
ou C-457	Outil à dénuder, couper et gaufrer	63		9,95$	
C-474	Jeu de 10 tournevis	65	1	1,50$	1,50$
C-395	Indicateur à bricoler (***Spécifier le voltage 0-100)	56	2	1,95$	3,90$
ou C-1584	Voltmètre (Multimètre digital)	156		59,95$	
C-2599	Fer à souder	302	1	4,50$	4,50$
C-2052	Rouleau d'étain (Type 60/40, 2m)	221	2	0,99$	1,98$
			Total:		70,31$

La ligne écrite en condensé vous propose un autre choix par rapport à l'élément précédent.

Si on a l'intention de faire les activités en *a* ou en *b*, ajouter à la commande:

a. les activités proposées à l'atelier travail personnel.

C-676	Moteur 6V	95	10	0,99$	9,90$

b. certaines activités avec senseur en robotique.

C-550	Cellule photo-électrique	74	5	0,39$	1,95$

© APO QUÉBEC 1990

3.3.6.2 Matériel pour la robotique (construction)

Quand vient le moment de faire le passage de l'électricité à la robotique, il est nécessaire d'avoir d'autre matériel, comme :

- l'interface choisie (voir au chapitre équipement, section 3.3.4),
- les macro primitives LOGO (voir au chapitre équipement, section 3.3.5),
- les blocs de construction (voir page suivante dans ce chapitre),
- les interrupteurs (les micro-interrupteurs utilisés en électricité, section 3.3.6.1),
- les cellules photo-électriques (voir le matériel en électricité, section 3.3.6.1),
- le ruban mousse à deux faces.

Cellule photo-électrique

> L'achat de cellules photo-électriques a déjà été suggéré lors de la commande de matériel en électricité, à la section précédente (3.3.6.1).

La cellule photo-électrique ne sera utilisée qu'à travers les dernières activités en robotique. Elle fait appel à des notions plus difficiles à comprendre. Mais elle est d'un intérêt particulier car elle permet à l'ordinateur de recevoir de l'information de son entourage, au moyen de ce senseur optique qui réagit à l'intensité de la lumière.

En se servant du schéma de la cellule photo électrique (section précédente), on soude un fil électrique qui permettra de relier la cellule à une entrée analogique du module de contrôle.

La cellule est efficace dans ses lectures si elle est placée à l'intérieur d'un petit tube. De cette façon elle perçoit moins de lumière et est moins influencée par les variations lumineuses environnantes.

Ruban mousse à deux faces

Le ruban mousse à deux faces adhérentes est utile pour fixer un interrupteur ou un cellule photo-électrique à des endroits bien spécifiques sur un montage.

Par exemple, dans une activité, lorsqu'on demande à l'enfant de placer un interrupteur à l'avant de son véhicule pour détecter les obstacles, le ruban mousse sera alors nécessaire pour faire tenir l'interrupteur.

Blocs de construction

Le matériel mentionné ici est un minimum requis pour tout bon fonctionnement en classe ou en laboratoire. On ne peut pas demander à l'enfant de défaire son montage à la fin de chaque période s'il n'a pas terminé ses tests à l'ordinateur. Il est important d'avoir assez de blocs de construction et surtout de moteurs pour éviter les recommencements et risquer de décourager l'enfant.

Par contre, avec certaines activités, les montages peuvent être conservés pour les autres équipes de la classe ou des autres classes. En électricité, comme il y a beaucoup de manipulations, on

© APO QUÉBEC 1990

peut utiliser des montages déjà faits. En robotique, notre intérêt est souvent au-delà de la construction car c'est dans le contrôle par ordinateur de ces objets que réside toute la démarche d'analyse et de résolution de problèmes.

Comme matériel de base, il faut des blocs de construction pour que les enfants puissent créer des objets animés mécaniquement. Il existe divers ensembles pouvant être utilisés à différents âges selon la complexité des assemblages.

Notre expérimentation s'est faite surtout en utilisant des blocs de marque «ROBOTIX». Mais il n'en existe plus sur le marché, il faut donc penser à d'autres ensembles.

En ce qui nous concerne, au primaire, nous avons travaillé avec du «LEGO Technic». Pour le secondaire, notre choix irait plus vers du «FISCHERTECHNIK». Ces blocs facilitent des montages plus près de la réalité industrielle; de ce fait, les élèves du secondaire risquent moins de relier ces travaux à des activités enfantines («LEGO»).

À la fin de cette section, pour les projets à petit budget, nous faisons des suggestions de modèles à bricoler ou à faire bricoler par vos élèves. Ces modèles se construisent à partir de matériel comme:

- un moteur, 6V,
- des bandes élastiques (2mm X 16cm),
- du carton,
- des assiettes de carton,
- des rouleaux de papier essuie-tout,
- de la colle ou du ruban adhésif,
- des essuie-pipes,
- divers matériels de bricolage.

Voici ce que nous jugeons utile comme achat de «**LEGO Technic**»:

- L'ensemble #9700 «Technic Control»:
  cet ensemble comprend 450 pièces, dont 2 moteurs, 2 interrupteurs et 1 «senseur».

- L'ensemble #1034 «Teacher Ressource»:
  cet ensemble comprend beaucoup de pièces de construction dont 3 moteurs. Une documentation démontre des principes de construction.

- L'ensemble #1030 «Technic 1»:
  cet ensemble de 200 pièces fournit une documentation pour aider à comprendre des concepts de mécanique.

- L'ensemble #1032 «Technic»:
  ensemble complémentaire au #1030 dont la documentation aide la compréhension de d'autres concepts de mécanique.

© APO QUÉBEC 1990

- **Moteur #1334**
  C'est un moteur seul.

- **Réducteurs #872**
  Réducteurs miniatures pouvant s'accoupler directement au moteur.
  Cet ensemble comprend 2 réducteurs. Le nombre de rotation est réduit de 20 fois.
  Ces réducteurs sont utiles pour ralentir la vitesse de rotations d'un objet et, petits, ils sont faciles à loger dans les montages.

L'article suivant peut remplacer les no. #1334 et #872

- **Moteur et engrenages #8700**
  Cet article comprend un moteur avec des engrenages permettant de construire des réducteurs de vitesse de rotation du moteur.
  Une documentation montre comment assembler ces modules.

Ces ensembles de constructions «LEGO Technic» sont compatibles avec les ensembles «LEGO» que les enfants ont fort probablement à la maison. Il est plus facile pour eux de faire des montages car ils ont certainement déjà eu l'occasion de travailler avec ce matériel.

De plus, il est toujours possible de faire une demande dans son entourage pour amasser des ensembles non utilisés (style «vente de garage»). Cela peut permettre d'augmenter son matériel de base en blocs de construction.

Voici ce que nous recommandons comme achat de «**FISCHERTECHNIK**»:

- l'ensemble «COMPUTING»:

  cet ensemble comprend:
  - 2 mini-moteurs,
  - 2 engrenages,
  - 1 électro-aimant,
  - 3 lampes,
  - 8 interrupteurs,
  - 2 potentiomètres,
  - ... et divers blocs de construction.

  Il permet de faire différents montages (un à la fois) comme:
  - un ascenseur,
  - un robot biaxial pour déplacer des pièces de métal,
  - un table traçante.

© APO QUÉBEC 1990

Avec le matériel de cet ensemble, il sera également possible de faire d'autres montages, comme:

. un feu de circulation à l'aide des lampes,
. une porte automatique,
. l' imagination d'un enseignant et celle de ses élèves seront une source inépuisable de projets.

- L'ensemble «Start 200» #30142

cet ensemble de blocs de base permet de construire jusqu'à 200 différents modèles mobiles. Il est accompagné d'un livret d'instructions pour des montages détaillés et de figures.

- L'ensemble «Mini-moteur» #30187 (4 fois)

cet ensemble comprend un mini-moteur avec engrenages et fils de raccordement.

Il existe d'autres marques d'ensembles de blocs de construction. Si vous jugez que vous serez plus à l'aise avec un autre matériel, allez-y. Mais, ce qui est important de savoir c'est que:

- les moteurs doivent pouvoir fonctionner sur un voltage qui peut varier entre 3 et 12 volts;

- les montages doivent être réalisables assez facilement par les élèves;

- les mouvements mécaniques de ces montages doivent être assez souples, sans toutefois être de type industriel.

Enfin une chose importante, dans une expérimentation en robotique, c'est d'avoir suffisamment de moteurs pour que l'enfant ne soit pas arrêté lors de la réalisation de son montage ou encore lors de sa mise à l'essai.

À nouveau, nous recommandons au lecteur de consulter l'ouvrage «La robotique pédagogique au Québec: bilan» cité au début de ce guide.

© APO QUÉBEC 1990

Coût du matériel

Cette liste de prix-type est tirée du catalogue de 1989 d'une maison spécialisée de la région de Montréal.

«LEGO technic» pour le primaire

No.	Description	Qté	Prix	Total
9700	«Technic Control»	1	175,00$	175,00$
1034	«Teacher Ressource»	1	210,00$	210,00$
1030	«Technic 1»	1	53,00$	53,00$
1032	«Technic 2»	1	72,00$	72,00$
1334	Moteur seul	2	17,00$	34,00$
872	Réducteurs de rotation	1	15,00$	15,00$
ou 8700	Moteur avec engrenages remplace 1334 et 872	2	43,00$	86,00$
			Total:	559,00$

La ligne écrite en condensé vous propose un autre choix.

«FISCHERTECHNIK» pour le secondaire

No.	Description	Qté	Prix	Total
.....	«Computing»	2	240,00$	480,00$
30142	«Start 200»	2	119,00$	238,00$
30187	Mini-moteur avec engrenages	4	44,00$	176,00$
			Total	894,00$

3.3.6.3 Suggestions de montages à bricoler

Si le budget ne permet pas d'acquérir tout l'assortiment de blocs de construction, voici quelques idées de montages que l'on peut proposer aux élèves. Ils peuvent se faire à partir de matériel de bricolage.

Feu de circulation

Un feu de circulation peut facilement être construit à l'aide d'ampoules et de réceptacles; vous en avez déjà dans votre matériel pour la section électricité. En utilisant un tube de carton (essuie-tout) fixé sur une base aussi en carton rigide, vous pouvez y placer trois ampoules et passer les fils électriques à l'intérieur du tube. Et pourquoi ne pas essayer de peindre les ampoules?

© APO QUÉBEC 1990

Souvent à certaines intersections, un feu de circulation comporte plus de trois lumières, suggérez aux enfants d'en ajouter. Et plus loin en robotique, vous pourrez leur demander d'ajouter un bouton (interrupteur) pour laisser passer les piétons.

Donc avec un peu de carton, quelques ampoules et du fil, vous pouvez suggérer aux élèves une activité comportant des défis à leur mesure: bricolage à partir de la réalité, réflexion sur les principes d'un feu de circulation, programmation et test à l'ordinateur.

Panneau de publicité

Les enfants ont certainement déjà vu des panneaux de publicité dans lesquels les lumières encerclent le panneau; elles s'allument les unes à la suite des autres pour donner l'illusion d'un mouvement continu. Un morceau de carton rigide, quelques ampoules et du fil électrique; voilà un beau sujet pour les enfants; ils ont, au-delà du montage, à analyser la vitesse (allumer/éteindre/allumer/éteindre/etc.) pour donner réellement l'illusion de la rotation.

Manèges

Si on pense à un parc d'amusement, déjà les idées viennent pour différents montages avec mouvement.

Bien sûr le mouvement implique l'utilisation de moteurs. C'est ici qu'on pourra se servir des moteurs 6V qui ont été achetés pour l'électricité.

Grande roue

Une grande roue peut se bricoler avec des assiettes de carton, une tige en bois et des tubes (carton) qui la soutiennent et lui permettent de tourner, le tout fixé sur un carton rigide.

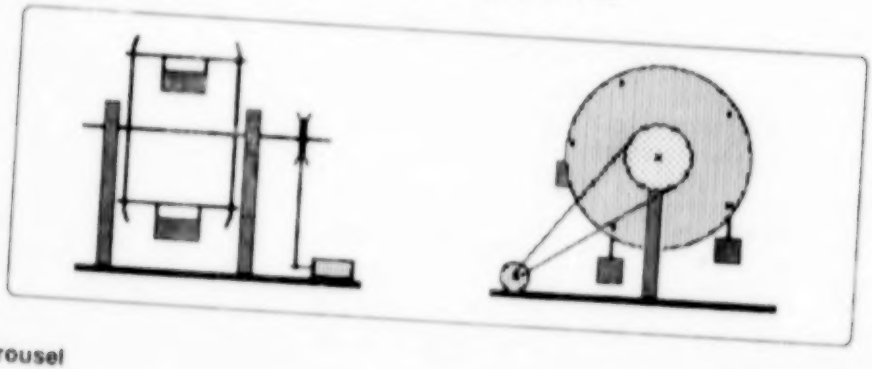
Au bout de la tige de bois on place deux petites assiettes de carton collées fond sur fond, afin de faire une poulie. La grandeur fera qu'elle tournera plus ou moins rapidement et les enfants pourront en analyser le principe.

Il ne reste qu'à fixer le moteur sur la base de carton et à placer une bande élastique en guise de courroie.

À partir de ce montage, on demande à l'élève de faire la programmation afin de faire tourner la roue et d'arrêter pour laisser monter et descendre les passagers. L'enfant peut ajouter un feu rouge afin d'avertir du danger lorsque la roue tourne, etc.

© APO QUÉBEC 1990

Voici un modèle de grande roue en position de face et de côté:

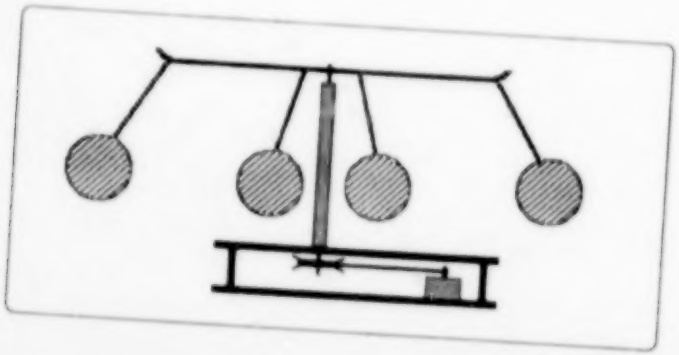


Carrousel

Comme pour la grande roue que l'on vient de décrire, le carrousel peut se bricoler avec des assiettes de carton, une tige en bois et des tubes de carton pour la soutenir et la faire tourner, le tout peut être fixé sur un carton rigide.

Voir grande roue pour le montage.

Voici un modèle:



Et la liste des modèles peut s'allonger. En regardant dans différents volumes de bricolage, on trouvera d'autres idées et parfois même les étapes de construction. Trouver comment animer ces ensembles à l'aide de moteur devient un défi pour l'enseignant, cela est évident.

© APO QUÉBEC 1990

3.3.7 Le matériel périssable

Papier, rubans...

Tout compte fait, le matériel périssable est assez limité. Tout ce qui a déjà été énuméré peut être facilement réutilisé, même les piles.

Il vous sera nécessaire d'avoir un peu de matériel de bricolage, habituellement utilisé en classe (colle, papier cache, carton, crayons feutres, etc.).

Les enfants veulent conserver de temps en temps des dessins LOGO ou des textes à l'imprimante, vous devrez prévoir du papier et des rubans.

Feuille de travail

L'important, c'est de prévoir assez de feuilles de travail pour que les enfants puissent en utiliser une pour chacune des activités. Ces feuilles, une fois remplies, sont colligées dans un cahier pour constituer un journal de bord. L'enfant peut ainsi conserver son travail et l'utiliser pour consulter ou vérifier une activité ou une notion déjà vue. Ce journal de l'enfant permet aussi à l'enseignant un meilleur suivi de l'élève.

Ces feuilles peuvent être mises à la disposition des enfants qui en prendront aussi souvent que nécessaire (section 1.3.5).

© APO QUÉBEC 1990

Conclusion

L'impact d'un environnement ROBOTIQUE dans une classe ne sera jamais le fruit d'une copie d'un modèle ou d'une expérience faite ailleurs. Le modèle n'est que la représentation d'une réalité et souvent sa richesse nous échappe. L'expérimentation réelle est irremplaçable; l'activité la plus enrichissante passe toujours par cette confrontation avec le réel.

Il reste que, si elle est bien appliquée et adaptée, une expérience de ROBOTIQUE dans une classe peut constituer une recette infaillible. On provoque chez l'enfant une attitude active face à la connaissance. Les activités suscitées sont des moyens déterminants dans la formation intellectuelle, car l'effort individuel qu'elles demandent s'exerce dans la recherche, la découverte, la construction. Pour sa part, l'enseignant vivra une expérience inoubliable; en effet, au-delà du savoir et du savoir faire, il y a chaque enfant comme personne, avec l'enseignant qui l'amène à prendre des initiatives et à devenir l'artisan de sa formation.

Un tel engagement conduit inévitablement à l'évolution de l'enseignement; il y a tellement à faire dans l'élaboration de méthodes de découverte. Ces réalisations remettent en cause nos comportements de pédagogues: organisation de la classe, méthodes, interventions, rapports avec les jeunes, sens de la responsabilité, etc.

Ce sont ces voies nouvelles qui nous sollicitent et quiconque s'y engage est irrémédiablement conquis.

© APO QUÉBEC